

# Untersuchung über den Einfluss der Verkehrs- und Tracenverhältnisse auf die Betriebskosten und die Höhe der Tarifsätze bei Transporten mittelst Eisenbahnen.

Von  
**Pius Fink.**

(Fortsetzung der Untersuchung über die wahrscheinlichen Betriebskosten auf Bergbahnen. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, Jahrgang 1870, Heft VIII.)

Die eben citirte Untersuchung der wahrscheinlichen Betriebskosten auf Bergbahnen bildet einen Versuch für die Berechnung der Betriebskosten auf Eisenbahnen bei verschiedenen Verkehrs- und Tracenverhältnissen Formeln aufzustellen, welche vermöge ihrer Zusammensetzung und der Art der Ermittlung der Constanten den mannigfaltigen Betriebsbedingungen möglichst Rechnung tragen sollen, und hierfür mit einiger Verlässlichkeit die Betriebskosten wiedergeben.

Die Zusammensetzung der Formeln erfolgte nach Grundsätzen, welche auf die massgebendsten und allgemeinen Einflüsse entsprechend Rücksicht nehmen, dagegen haben zur Bestimmung der Constanten so wenig benützbare statistische Daten zu Gebote gestanden, dass in dieser Richtung auf eine besondere Genauigkeit kein Anspruch gemacht werden kann. Die aufgestellten Formeln eignen sich daher besser zur Vergleichung der Betriebskosten bei verschiedenen Verkehrs- und Tracenverhältnissen, bei übrigens gegebenen Localverhältnissen, als zur Ermittlung der absoluten Betriebskosten bei verschiedenen localen Lohn- und Preisverhältnissen.

In welcher Art und inwieweit die gedachten Formeln trotzdem zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage benützt werden können, wird die nachstehende Untersuchung selbst zeigen.

Die zur Berechnung der Betriebskosten aufgestellten Formeln lauten wie folgt:

Kosten per 1000 Ctr. und Meile:

a) für Zugförderung und Erhaltung der Fahrbetriebsmittel:

$$k_z = \frac{110}{t} \left[ 1 + 0.0002 w (t + M) \right]$$

b) für Bahnerhaltung und Bahnaufsicht:

$$k_b = \frac{0.45}{b} \left[ 1 + 0.04 w \left( \frac{t+M}{t} \right) b \right]$$

c) für Verkehrsdienst und allgemeine Verwaltung:

$$k_v = \frac{130}{t}$$

d) für den gesammten Betrieb:

$$K = \frac{240}{t} + 0.04 w \frac{t+M}{t} + \frac{0.45}{b}$$

In diesen Formeln bedeutet:

$w$  den mittl. Zugswiderstand, d. h. jenen für die mittlere Steigung der Bahnstrecke pr. Tonne in Pfunden; die mittlere Steigung  $\frac{1}{m}$  ist dabei gleich der Summe sämtlicher Steigungen und Gegensteigungen, dividirt durch die Länge der Bahn  $= \frac{\sum(+h)}{l}$

$t$  die mittlere Zugbelastung in Tonnen (Jahresmittel aus sämtlichen Zügen),

$M$  das mittlere Gewicht einer Maschine sammt Tender,

$b$  das mittlere Jahresbrutto ohne Maschinen per Bahnmeile in Millionen Tonnen.

Nach der Natur der verschiedenartigsten Betriebsbedingungen können diese Formeln auch nicht allgemein passende Resultate liefern, und namentlich sind es die localen Lohnverhältnisse und Materialpreise, welche eine ganz besondere Berücksichtigung erfordern; von den Materialpreisen spielen jene des Brennstoffes, der Schienen und des Eichenholzes die Hauptrolle und sind wegen des directen und theils indirecten Einflusses fast ausschliessliche Werthmesser für die Kosten der Verbrauchsmaterialien.

Obige Formeln geben natürlich nur bei den der Rechnung zu Grunde gelegten durchschnittlichen Lohn- und Preisverhältnissen annähernd richtige Werthe; sind diese Preise an einem bestimmten Orte andere, als die in den Formeln vorausgesetzten, von

fl. 0.50 per Z.-Ctr. Coaks,

fl. 8.00 „ „ Schienen,

fl. 1.50 per Cub.-Fuss Eichenholz und

fl. 0.80 Taglohn eines Handlagers,

und der Reihe nach gleich  $C$ ,  $S$ ,  $H$  und  $L$ , so sind die Formeln durch Einführung von Coefficienten zu rectificiren, welche entsprechend den Preisen und im Verhältnisse des Antheiles, den die einzelnen Dienstzweige an den Ausgaben für die genannten massgebenden Material- und Lohnposten nehmen, zu ermitteln sind. Bei solcher Rücksichtnahme gelangt man in der Reihenfolge obiger Formeln zu untenstehenden Coefficienten:

$$f_z = 0.5 C + 0.03 S + 0.6 L,$$

$$f_b = 0.05 S + 0.15 H + 0.5 L,$$

$$f_v = 1.25 L \text{ und für die summarische Formel,}$$

$$F = 0.2 C + 0.028 S + 0.05 H + 0.75 L,$$

durch deren Anwendung den localen Preisverhältnissen annähernd Rechnung getragen werden kann.

Weiter ist nicht zu verkennen, dass die Auslagen für Bahnerhaltung in einzelnen Jahren grosse Variationen zeigen werden, je nachdem massgebende Auswechslungen forcirt oder zurückgehalten werden, so dass bei diesem Dienstzweige immer nur ein Durchschnittswerth aus mindestens 5 Jahren in Betracht kommen kann.

Bezüglich des Verkehrsdienstes und der allgemeinen Verwaltung endlich sind die Länge der Bahn und die Intensität des Verkehrs von einigem Einfluss auf die Kosten per Zug- oder 1000 Ctr. Meilen, und zwar nehmen diese Kosten mit der Zunahme der genannten Factoren etwas ab; der Einfluss der Dienstes-Organisation und die verschiedene Art der Contirung, welcher Einfluss unmöglich in Formeln ausgedrückt werden kann, macht übrigens jede subtile Berücksichtigung untergeordneter Betriebsbedingungen illusorisch und daher überflüssig.

Bei solchem Sachverhalt ist jedoch das Eine klar, dass die summarische Formel die Gesamtkosten des Betriebes

genauer und verlässlicher wiedergeben muss, als jede Einzelformel die Kosten der einzelnen Dienstzweige.

In allen folgenden Untersuchungen kommen stets nur die gesammten Betriebskosten in Betracht und wird somit auch nur von der verlässlicheren summarischen Formel für die gesammten Betriebskosten per 1000 Ctr. Meilen

$$K = F \left\{ \frac{240}{t} + 0.04 w \frac{t+M}{t} + \frac{0.45}{b} \right\} \dots a$$

$$F = 0.2 C + 0.028 S + 0.05 H + 0.75 L \dots b$$

Anwendung gemacht werden.

Die Einführung des Coefficienten  $F$  trägt den localen Preisverhältnissen Rechnung und hat somit für die Beurtheilung einer neu anzulegenden Bahn im Allgemeinen einen gewissen Werth, indem es immerhin wünschenswerth ist, die wahrscheinlichen Betriebskosten im Voraus möglichst genau präcisiren zu können. In den meisten Fällen wird man jedoch diesen Coefficienten in anderer Weise, nämlich durch den Vergleich der Betriebsbedingungen mit den Betriebskosten einer unter denselben localen Verhältnissen betriebenen Nachbarbahn, zu ermitteln trachten. Bei bekannten Betriebskosten per 1000 Ctr. Meile wird nämlich der Coefficient  $F$  jedenfalls genauer durch die

$$\text{Relation } F = \frac{K}{\frac{240}{t} + 0.04 w \frac{t+M}{t} + \frac{0.65}{b}} \dots c$$

gefunden.

Es ist also auf die eine oder andere Art möglich, die absoluten Betriebskosten annähernd zu bestimmen; weit wichtiger ist jedoch die Kenntniss des Verhältnisses der Betriebskosten auf einer bestimmten Bahnstrecke, und dieses wird von den localen Preisverhältnissen nicht berührt. In allen Fällen nämlich, wo es sich um die Auffindung der Bedingungen für den billigsten Betrieb oder für die zweckmässigste Bahntrace zwischen zwei gegebenen Punkten handelt, genügt die Kenntniss der relativen Betriebskosten und diese gibt per 1000 Ctr. Meile die Formel

$$k = \frac{240}{t} + 0.04 w \frac{t+M}{t} + \frac{0.45}{b} \dots I,$$

und per 1000 Ctr. und 100 Klfr. Höhe bei der mittleren Steigung von

$\frac{1}{m}$  die Formel

$$k_1 = \frac{m}{40} \left\{ \frac{240}{t} + 0.04 w \frac{t+M}{t} + \frac{0.45}{b} \right\} \dots II.$$

Die Formel I gibt die nöthigen Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Thalbahnen und jene II für die Beurtheilung der Gebirgsbahnen und zeigt sich, dass die Betriebskosten mit der Zunahme des Jahresbrutto  $b$  abnehmen und dass, da hievon als von einer durch die Verhältnisse gegebenen Grösse abgesehen werden muss, bei Thalbahnen die Betriebskosten zumeist von der mittleren Bruttolast  $t$  und in zweiter Linie von dem mittlern Widerstand  $w$  abhängen, und dass bei Gebirgsbahnen die Betriebskosten für dieselbe Erhebung nahezu constant sind, da bei der vorauszusetzenden stets vollen Belastung der Züge der

Ausdruck  $w(t+M)$  constant bleibt und die Werthe  $m$  und  $t$  nahe im gleichen Verhältnisse zu- oder abnehmen.

Bei Thalbahnen soll demnach die Trace derart gewählt werden, dass möglichst schwere Züge ohne Vorspann über die Bahn befördert werden können, d. h. es sollen bei Bahnen mit grossem Transitverkehr keine Steigungen über

$\frac{1}{200}$  und bei Bahnen mit nur Localverkehr keine Steigungen über  $\frac{1}{150}$  vorkommen. Sollten sich mit Rücksicht

auf die Terrainschwierigkeiten und die Höhe der Baukosten doch stärkere Steigungen empfehlen, so soll diese womöglich in einer Strecke concentrirt werden, derart, dass eine zweckmässig stationirte Reservemaschine gut ausgenützt werden kann; ist auch dieser Ausweg nicht möglich, so bleibt nichts übrig als die Bruttolast der Maximalsteigung anzupassen und dann aber die Maximalsteigung überall dort anzuwenden, wo hierdurch eine Abkürzung der Bahnlänge und eine namhafte Ersparung an den Baukosten erzielt wird.

Bei Gebirgsbahnen sind die Betriebskosten per 1000 Ctr. auf gleiche Höhe gehoben, bei voller Belastung der Züge, welche fast immer vorausgesetzt werden kann, und bei gleichförmiger Steigung oder bei gleichem Verhältnisse

der Maximalsteigung zur mittleren Steigung bei circa  $\frac{1}{50}$

Steigung wohl ein Minimum, jedoch für Steigungen zwischen  $\frac{1}{80}$  und  $\frac{1}{35}$  sehr wenig verschieden; dagegen ist die Lei-

stungsfähigkeit der Bahn wesentlich von der Grösse der Steigung abhängig, und muss man berücksichtigen, dass bei  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{1}{80}$  Steigung eine einfache Geleisanlage wohl noch

genügen mag, dass aber bei  $\frac{1}{60}$  Steigung und darüber die Anlage eines Doppelgeleises notwendig wird.

Weiter ist klar, dass jene Bahnanlage, welche möglichst dem Terrain, d. h. der Steigung der Thalsole sich anschmiegt, die billigste in der Herstellung und in der späteren Erhaltung bildet, und man muss somit den Grundsatz aufstellen: diejenige Trace einer Bergbahn ist die zweckmässigste, welche die natürliche Steigung der Thalsole, insofern diese  $\frac{1}{40}$  oder höchstens  $\frac{1}{35}$  nicht überschreitet, möglichst einhält und die möglichst geringe Differenz zwischen der mittleren und der Maximalsteigung ergibt.

Mit der Aufstellung der Bedingungen für den billigsten Betrieb kann die Frage bezüglich des Einflusses der Verkehrs- und Tracenverhältnisse auf die Betriebskosten als erledigt betrachtet werden; es mag nun an die Auffindung der Bedingungen für die Rentabilität des Bahnbetriebes gegangen werden.

Es ist ohne weiteres klar, dass die aus einem gegebenen Verkehrsquantum bei einem gegebenen Tarifsatz resultirenden Einnahmen nur eine gewisse Höhe von Betriebskosten decken und nur eine gewisse Verzinsung des Baucapitals ergeben können, oder dass umgekehrt bei einer

gegebenen Höhe der Betriebs- und Baukosten ein gewisser Tarifsatz und ein gewisses Verkehrsquantum zur Erzielung der üblichen Rentabilität nothwendig sind.

Die übliche Tarifrung per Centner und Meile entspricht somit im Allgemeinen keineswegs der Natur der Sache, sondern ist nur unter der Bedingung zulässig, dass der Tarif für einzelne Betriebsstrecken verschieden und den gegebenen Verhältnissen angepasst sei. Ohne diese Voraussetzung gelangt man mit dem einfachen Meilentarife zu Absurditäten, indem es sich empfehlen würde, da die Einnahmen mit der Länge der Trace zunehmen, diese so lang als möglich zu machen, und dieses um so mehr, als durch eine längere Entwicklung grössere Steigungen und Tunnels etc. vermieden werden können, wodurch einerseits die Betriebskosten, andererseits auch die Baukosten per Meile geringer ausfallen, die Rentabilität somit, jedoch auf Kosten der Verfrächter, steigt.

Vom Standpunkte der Bahnverwaltung sollte der Tarif sich der Höhe der Betriebskosten und des Baucapitals anpassen und wenigstens die übliche Rente ergeben; vom Standpunkte der Verfrächter darf derselbe jedoch zwischen zwei gegebene Punkte nur einen bestimmten concurrenzfähigen Frachtsatz ergeben, und muss sich die Bahnverwaltung in der grossen Mehrheit der Fälle hiemit, um durch Entgang von Frachten nicht einen noch grösseren Ausfall an den Einnahmen herbeizuführen, unbedingt begnügen.

Um die Tragweite einer solchen Zwangslage beurtheilen zu können, ist nun nothwendig, die Beziehungen zwischen den Betriebskosten und den Verkehrs-Einnahmen und der Verzinsung des aufgewendeten Capitals aufzustellen, um klar zu legen, unter welchen Verkehrsverhältnissen eine bestimmte Rente, und welche Rente bei gegebenen Verkehrsverhältnissen zu erwarten steht.

Bezeichnet in folgenden:

$B$  den jährlichen Brutto-Verkehr per Bahnmeile in Ctr.  
 $N$  " " Netto-Verkehr " " "  
 $n$  die Anzahl Netto-Ctr. in 1000 Ctr. Brutto,  
 $f$  den durchschnittlichen Tarif per Centner und Meile,  
 $k$  wie oben die gesamten Betriebskosten per 1000 Ctr. Meilen,

$A$  das Anlage-Kapital per Bahnmeile und endlich  
 $r$  die Rente oder das Erträgniss per 100 Gulden Capital, so besteht zwischen diesen Grössen, da die Differenz zwischen Einnahmen und Betriebskosten das Erträgniss bildet, folgende Relation:

$$fN - k \frac{B}{1000} = \frac{A}{100} r \text{ oder wegen } N = n \frac{B}{1000}$$

$$(fn - k) \frac{B}{1000} = \frac{A}{100} r \text{ und endlich}$$

$$r = 0.1 \frac{B}{A} (fn - k) \dots \dots \dots III.$$

Diese Formel spricht folgenden bekannten und selbstverständlichen Grundsatz aus, nämlich: die Rentabilität eines Bahnbetriebes wird um so grösser, je stärker der Verkehr, je günstiger das Verhältniss des Netto- zum

Bruttoverkehr, je höher der Tarif ist und je kleiner die Betriebskosten und das Anlagecapital sind.

Das Frachtquantum und dessen Verhältniss zum Brutto-Verkehr sowie das Anlagecapital müssen jedoch im Allgemeinen als gegeben angesehen werden, und sind diese Factoren somit in der weiteren Betrachtung als bestimmte Grössen zu behandeln, namentlich sollen vorerst von dem Anlagecapital abgesehen nur die Beziehungen zwischen Tarif und Betriebskosten näher und speciell beleuchtet werden.

Als oberster, weil natürlicher Grundsatz muss angenommen werden, dass jede Fracht nur die ihr eigenthümlichen Betriebs- oder Selbstkosten zu decken habe; der Tarif muss demnach für jede Frachtgattung ein verschiedener sein. Hätte man es blos mit einer Frachtgattung, z. B. nur mit Kohlen zu thun, oder handelte es sich überhaupt nur um die Ermittlung eines Durchschnittstarifes für alle Frachtgattungen, so wäre die Aufstellung des Tarifes zur Deckung der Betriebskosten sehr einfach, indem man blos die Gesamtbetriebskosten durch die Anzahl der transportirten Meilen Centner zu dividiren hätte. Es muss also dahin gezielt werden, alle Frachtgattungen auf eine bestimmte zu reduciren, oder durch getrennte Behandlung der einzelnen Zugsgattungen Verkehrstheile mit einheitlicher Fracht zu bilden.

Den ersteren Weg, sämmtliche zum Transport gelangenden Gegenstände in ideelle Fracht-Centner zu verwandeln, ist in der fast einzeln stehenden grösseren Arbeit über die Eisenbahn-Tarifrfrage, in dem Werke „die natürliche Höhe der Eisenbahntarife“ von Sigm. Schüller, Ingenieur, Wien 1872, eingeschlagen. Die Ermittlung der Selbstkosten und der darauf basirten Bestimmung der jedem Fracht-Centner entsprechenden Anzahl ideeller Fracht-Centner, ist in dem genannten Werke unter Zugrundelegung der statistischen Daten über den Verkehr und die Betriebskosten der einzelnen Bahnverwaltungen und unter minutiöser Berücksichtigung der Mehrzahl von Einflussnehmenden Factoren mit grossem Fleisse und anerkennenswerther Genauigkeit durchgeführt; ob aber bei den lückenhaften statistischen Daten durch Einführung so vieler immerhin gewissen Fehlergrenzen unterliegenden Factoren ein genaueres Resultat, als durch eine mehr summarische Behandlung der Frage erzielt werden könne, ist mindestens zweifelhaft.

Im Folgenden wird nun der zweite Weg betreten und durch Trennung des Verkehrs nach Zugsgattungen eine einheitliche Basis zur Ermittlung der Tarifhöhe geschaffen.

Die durchschnittlichen Betriebskosten per 1000 Ctr. Meilen sind entweder aus statistischen Aufschreibungen zu entnehmen oder können mit Hilfe der hiefür aufgestellten Formeln I und II annähernd bestimmt werden; die Zusammensetzung dieser Formeln gestattet aber gleichzeitig für jede Zugsgattung, durch Einführung der entsprechenden mittleren Bruttolast und des entsprechenden Zugswiderstandes, die Betriebskosten per 1000 Ctr. Meilen zu ermitteln, und zwar wird hiedurch nicht nur der Zug-

gattung, sondern auch den Tracenverhältnissen Rechnung getragen, so, dass man auch von den Resultaten einer Betriebssection auf jene einer andern schliessen kann.

Für die Hauptzugsgattungen, als: Eilzüge, Personenzüge, Eilgutzüge, Sammel- oder Locallastzüge und endlich geschlossene Lastzüge mit Ochsen, Schweinen, Cerealien, Eisen, Erze und Kohlen etc. sind aus den statistischen Aufschreibungen und den Fahrordnungen alle Elemente zur Ermittlung der jeder Zugsgattung eigenthümlichen Betriebskosten per 1000 Ctr. Meilen bekannt und ebenso die mittlere Ausnützung der Sitzplätze und das Verhältniss der Netto- zur Bruttolast. Nach Kenntniss der Betriebskosten  $k$  per 1000 Ctr. Meilen und der Anzahl  $n$  von Personen oder von Netto-Centnern per 1000 Ctr. ergibt sich die Höhe des Tarifes  $f = \frac{k}{n}$ .

Eine weitere Zergliederung der Tarifsätze als nach obigen Zugsgattungen ist in der grossen Praxis ohne wesentlichen Werth, weil bei den Personenzügen und Sammellastzügen durch Anwendung der üblichen Classen den besonderen Verhältnissen nochmals Rechnung getragen wird.

Ein Umstand wurde bis jetzt nicht berücksichtigt, nämlich die Transportlänge; diese nimmt insoferne Einfluss auf die Selbstkosten, als die Manipulationsspesen per Centner dieselben bleiben, gleichgültig, ob derselbe über eine kurze oder lange Strecke transportirt wird. Es ist somit am natürlichsten, für jeden Fracht-Centner einer Zugsgattung eine gleiche Manipulationsgebühr einzuheben und mit Rücksicht auf diese neue Einnahmequelle den Tarifsatz entsprechend herabzusetzen. Bezeichnet man mit  $s$  die Manipulationsgebühr per Centner, mit  $l$  die mittlere und mit  $L$  die faktische Transportlänge, so ergibt die Manipulationsgebühr per Ctr. Meile eine Einnahme von  $\frac{s}{L}$ , um welchen Betrag der Tarif herabgesetzt werden kann; dafür betragen die Manipulations-Spesen per Centner Meile  $\frac{s}{L}$  und die gesammten Fracht-Spesen je nach der Transport-Länge per Centner Meile  $f_1 = \frac{k}{n} + s \left( \frac{1}{L} - \frac{1}{l} \right)$ , d. h. sie sind für kürzere Distanzen als  $l$  grösser und für solche grösser als  $l$ , kleiner als der oben berechnete Tarif  $f = \frac{k}{n}$ .

Handelt es sich um die äusserste Grenze von Begünstigungen, welche mitunter zur Heranziehung von Retourfrachten gewährt werden müssen, so lässt sich diese wie folgt ermitteln. Bezeichnet  $c$  das Frachtquantum in der einen Richtung und  $c_1$  das Quantum der Retourfracht und berechnet sich der Tarif ohne Retourfracht mit  $f = \frac{k}{n}$  und mit Berücksichtigung derselben mit  $f_1 = \frac{k_1}{n_1}$ , so folgt  $(c + c_1)f_1 = cf + c_1x$  und somit der fragliche Frachtsatz  $x = \frac{c + c_1}{c_1} f_1 - \frac{c}{c_1} f = f_1 - \frac{c}{c_1} (f - f_1)$ .

Vorstehend wurde die Höhe der Tarife, welche zur Deckung der jeweiligen Betriebskosten, abgesehen vom Anlagecapital, nothwendig ist, ermittelt; im folgenden soll nun die Capitalsrente und ihr Einfluss auf die Höhe der einzelnen Tarife berücksichtigt werden.

Um die Capitalsrente, ähnlich wie die Betriebskosten, richtig auf die verschiedenen 1000 Ctr. Meilen vertheilen zu können, ist die Kenntniss der für jede Zugsgattung speciell gemachten Capitalsanlage nothwendig; diese Ermittlung ist jedoch schwierig und empfiehlt es sich auch hier, allgemeinere, der Natur der Sache entsprechende, Grundsätze aufzustellen.

Bedenkt man nämlich, dass die Eil- und Personenzüge per Zugmeile die Bahn kürzere Zeit occupiren, dagegen aber vermöge ihrer grösseren Verkehrsgeschwindigkeit den ganzen übrigen Verkehr stören und hemmen, dass weiters das speciell für den Personenverkehr investirte Capital für Wagen, Bahnhofsanlagen, Sicherheitsvorrichtungen etc. auf je 1000 Ctr. Meilen reducirt, viel höher als jenes für den Frachtenverkehr sich ergibt: so darf man wohl von der Verkehrsgeschwindigkeit absehen und das beim Personenverkehr per 1000 Ctr. Meile entfallende höhere Capital als den höheren Betriebskosten proportional betrachten, und ist es somit zulässig, die Capitalsrente allgemein, da die Variation bei den übrigen Zugsgattungen nur geringfügig sein kann, den Betriebskosten entsprechend zu vertheilen.

Dieser Vorgang involvirt die Thatsache, dass jedem Gulden Betriebsauslage ein bestimmter gleicher Ueberschuss an Einnahmen entspricht, oder mit anderen Worten, dass jede Einnahme im gleichen Verhältnisse zur Bildung des Ueberschusses über die Betriebskosten, d. h. der Capitalsrente beiträgt; eine Thatsache, die durchaus nichts Ungeheimes enthält.

Nach Obigem wird somit der Capitalsanlage resp. der Verzinsung derselben, entsprechend Rechnung getragen, wenn die zur Deckung der Betriebskosten erforderliche Tarifshöhe einfach vervielfacht, d. h. mit einer entsprechenden Constanten  $a$ , welche allgemein das Verhältniss der Einnahmen zu den Ausgaben ausdrückt, multiplicirt wird:

Der Tarifsatz berechnet sich nun nach der Formel

$$f = a \frac{K}{n},$$

welche den zwei Grundsätzen entspricht, dass erstens jede Fracht die ihr eigenthümlichen Betriebskosten decke und dass zweitens jede Einnahme im gleichen Verhältniss zum Betriebsüberschusse beitrage.

Zur Klarlegung der Zulässigkeit vorstehender Raisonnements und der Brauchbarkeit der aufgestellten Formeln, sowie zur Illustration der Behandlung eines speciellen Falles mag nun noch das Beispiel eines bekannten Eisenbahnbetriebes dienen.

Der Verkehr auf sämtlichen Linien der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hat in den Jahren 1867 bis 1870 sehr nahe folgende Durchschnittsziffern gezeigt:

Jahresbrutto per Bahnmeile in Millionen Tonnen  $b = 1.5$ ,  
 Mittlere Zugbelastung in Tonnen .....  $t = 275$ ,  
 Anzahl Netto-Ctr. in 1000 Ctr. Brutto .....  $n = 360$ ,  
 Mittleres Gewicht von Locomotive und Tender

in Tonnen .....  $M = 60$ .  
 Einnahmen per Zugmeile in Gulden ..... 30,  
 Ausgaben per Zugmeile in Gulden ..... 11,  
 Ausgaben per 1000 Ctr. Meilen in Gulden .....  $K = 2$ .

Schätzt man endlich den mittleren Zugwiderstand  
 mit Rücksicht auf die Bahnverhältnisse  
 per Tonne auf .....  $w = 10$ ,  
 so ergibt sich der zur Deckung der Betriebsausgaben  
 erforderliche Durchschnittstarif mit  $2:360 = 0.0055$  und  
 der eingehobene Durchschnittstarif mit  $\frac{30}{11} 0.0055 = 0.015$

Gulden und nach Formel  $c$  der Coefficient, durch welchen  
 den localen Preisverhältnissen Rechnung getragen wird, mit  
 $F = 2: \left\{ \frac{240}{275} + 0.04 \times 10 \frac{275 + 60}{275} + \frac{0.45}{1.5} \right\} = 2:1.66 = 1.2$ .

Die Formeln für die Bestimmung der Betriebskosten  
 $k_i$  irgend einer Zugsgattung per 1000 Ctr. Meilen und des  
 Tarifes  $f_i$  per Ctr. Meile, schreiben sich somit in dem spe-  
 ciellen Falle wie folgt:

$$K_i = 1.2 \left\{ \frac{240}{t_i} + 0.04 w_i \frac{t_i + M_i}{t_i} + 0.30 \right\} \text{ und}$$

$$f_i = \frac{30}{11} \frac{K_i}{n_i}$$

und sind die den verschiedenen Zugsgattungen entsprechen-  
 den Werthe  $t_i$ ,  $M_i$  und  $n_i$  aus den statistischen Aufschrei-  
 bungen zu entnehmen und die Werthe für den Zugwider-  
 stand  $w$  nach den Zuggeschwindigkeiten abzuschätzen.

Setzt man also für die einzelnen Zugsgattungen  
 folgende mit der Wirklichkeit nahezu übereinstimmende  
 Durchschnittswerthe an, nämlich für den:

	Ellzug	Personen- zug	Sammel- Lastzug	Transito- Lastzug	Borstenvieh- Zug
Mittlere Bruttolast $t_i$ . . .	60	110	275	500	350
Personen oder Netto Ctr. per 1000 Ctr. Brutto $v_i$ . . .	60	70	360	500	120 St. = 375
Gewicht von Maschine und Tender $M_i$ . . . . .	60	55	60	65	55
Zugwiderstand $w_i$ . . . . .	20	15	10	8	10

so ergeben sich hierfür folgende Resultate:

Betriebskosten per 1000 Ctr.					
Brutto $K_i$ . . . . .	7.08	4.06	2.00	1.37	1.45
per Zugmeile . . . . .	8.50	8.93	11.00	13.70	10.15
Tarif zur Deckung der Be- triebskosten $f$ . . . . .	0.118	0.058	0.0055	0.0027	per St. 0.012
Einzuhobenden Tarif $f_i$ . .	0.332	0.058	0.015	0.0075	„ „ 0.033
Classe . . . . .	$\begin{cases} 1 & 0.40 \\ 2 & 0.28 \\ 3 & 0.12 \end{cases}$	0.30	0.02		
		0.20	0.015		
		0.12	0.01		

Wie vorstehende Zusammenstellung zeigt, liefern die  
 aufgestellten Formeln ganz brauchbare, von der Wirklich-  
 keit gar nicht zu weit abweichende Resultate, und es dürfte  
 bei der Unzahl von Einfluss nehmenden Factoren kaum  
 möglich sein, auf irgend einem anderen Wege genauere  
 Resultate zu erzielen.

Die Formeln gestatten jedoch noch eine andere, nicht  
 minder wichtige Anwendung, indem sie das Mittel bieten,

von den Betriebsresultaten einer Section, jene einer anderen  
 mit ganz verschiedenen Tracenverhältnissen abzuleiten.

Die umstehende Tabelle gibt in dieser Richtung  
 eine gute Uebersicht und zeigt klar, wie mit der Zunahme  
 der mittleren Steigung und der Zunahme der Maximal-  
 steigung oder der gleichviel bedeutenden Abnahme der  
 Zugbelastung die Betriebskosten und die nöthigen Tarif-  
 sätze zur Deckung derselben wachsen.

Die der Tabelle zu Grunde gelegten Durchschnitts-  
 werthe sind folgende:

Jahres-Brutto per Bahnmeile in Millionen Tonnen  $b = 1$   
 Durchschnittliche Bruttolast eines Zuges in Tonnen  $t = 250$   
 Anzahl Netto Ctr. in 1000 Ctr. Brutto .....  $n = 350$   
 Gewicht von Maschine und Tender in Tonnen ..  $M = 65$

Mittlerer Zugwiderstand bei  $\frac{1}{500}$  mittlerer und

$\frac{1}{200}$  Maximalsteigung .....  $w = 12$

Kosten des Durchschnittszuges per 1000 Centner

Meilen in Gulden .....  $K = 2$

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass ein be-  
 stimmter Tarifsatz die Betriebskosten nur bei gewissen  
 Tracenverhältnissen zu decken vermag, so z. B. reicht bei  
 den gemachten Voraussetzungen ein durchschnittlicher Tarif  
 von 1.5 Kreuzer per Ctr. Meile nur bei  $\frac{1}{50}$  gleichförmiger

Steigung, oder bei  $\frac{1}{40}$  Maximal- und  $\frac{1}{55}$  mittlerer Steigung  
 zur Deckung der Betriebskosten aus, und da im grossen  
 Durchschnitte selbst bei lebhaftem Verkehre zu einer Ver-  
 zinsung des Anlagekapitals von 5 bis 6 Percent die Ein-  
 nahmen doppelt so gross als die Betriebsausgaben sein  
 müssen, so reicht der obige Tarif nur bei  $\frac{1}{150}$  gleich-

förmiger oder bei  $\frac{1}{100}$  Maximal- und  $\frac{1}{500}$  mittlerer Stei-  
 gung zur Erzielung dieser Zinsen hin. Ist die Maximal-  
 steigung jedoch nur local, so kann durch Benützung einer  
 Vorspann-Maschine die Zugbelastung erhöht werden; zur  
 Berechnung der Betriebskosten ist dann die erhöhte Zug-  
 belastung massgebend, jedoch mass der vorgespannte Zug  
 als Doppelzug in Rechnung kommen, also das Resultat im  
 Verhältniss der vermehrten Locomotivmeilen zu den Zug-  
 meilen erhöht werden.

Endlich ist nicht zu übersehen, dass bei Bergbahnen  
 die Betriebskosten in einem weit grösseren Verhältnisse  
 zunehmen als im Allgemeinen die entsprechenden Bau-  
 kosten per Bahnmeile, welche im Ganzen mehr constant  
 sind und unter besonderen localen Umständen sogar ein  
 umgekehrtes Verhältniss zeigen können.

Es wäre also ganz ungereimt, auch in dieser Richtung  
 wie oben der Capitalsrente dadurch Rechnung tragen zu  
 wollen, dass man die Tarifshöhe, welche zur Deckung der  
 Betriebskosten nothwendig ist, vervielfacht. Die Ermitt-  
 lung der einzuhebenden durchschnittlichen Tarifshöhe kann  
 somit nur nach der allgemeinen Formel III erfolgen und  
 ergibt sich mit  $f = \frac{1}{n} (10 r \frac{A}{B} + K)$ .

**Tabelle über die Betriebskosten pr. 1000 Ctr. und Meile bei verschiedenen Steigungs-Verhältnissen und über die zur Deckung derselben nöthigen Tarifsätze pr. Centner und Meile.**

Maximal-Steigung				1 : 35			1 : 40			1 : 50			1 : 60			1 : 70			1 : 80			1 : 90			1 : 100			1 : 150			1 : 200		
Zugsbelastung in Tonnen				120	110	60	140	120	65	170	130	70	200	140	75	225	150	80	250	160	80	280	170	80	320	180	109	400	200	100	500	250	100
Mittlere Steigung	Mittlerer Zugwiderstand pr. Tonne			Betriebskosten in Gulden pr. 1000 Zoll-Ctr. auf Eine Meile Weg beim Lastzuge (L.), Durchschnittzuge (D.) und Personenzuge (P). Tarif in Kreuzern pr. Zoll-Ctr. und Meile zur Deckung der Betriebskosten, wenn pr. 1000 Zoll-Ctr. Brutto, beim Lastzuge 500 Zoll-Ctr. Netto, beim Durchschnittzuge 350 Zoll-Ctr. Netto, beim Personenzuge 66 Personen entfallen.																													
	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.	L.	D.	P.
$\frac{1}{35}$	Gebirgsbahn	67	68	70	6.58	6.96	10.03																										
$\frac{1}{40}$		57	58	60	5.97	6.33	9.25	5.50	6.03	8.90																							
$\frac{1}{50}$		47	48	50	5.35	5.69	8.45	4.92	5.41	8.00	4.46	5.20	7.60																				
$\frac{1}{60}$		40	41	43	4.92	5.24	7.90	4.51	4.98	7.45	4.08	4.76	7.08	3.77	4.71	6.75																	
$\frac{1}{70}$		36	37	39	4.27	4.86	7.15	3.95	4.61	6.77	3.66	4.45	6.45	3.37	4.29	6.18																	
$\frac{1}{80}$		33	34	36	4.10	4.55	6.92	3.68	4.34	6.55	3.40	4.16	6.14	3.22	4.00	5.97																	
$\frac{1}{90}$	Hügellandbahn	30	31	33	3.52	4.16	6.33	3.25	3.98	5.89	3.06	3.85	5.76	2.92	3.70	5.76																	
$\frac{1}{100}$		27	28	30	3.08	3.80	5.81	2.91	3.65	5.55	2.77	3.52	5.55																				
$\frac{1}{120}$		24	25	27	2.75	3.48	5.34	2.62	3.36	5.34	2.50	3.25	5.34																				
$\frac{1}{150}$		20	22	24	2.42	3.20	5.13	2.30	3.08	5.13	2.06	2.98	4.39																				
$\frac{1}{200}$		16	18	20	2.10	2.93	4.85	1.95	2.76	4.15	1.80	2.60	4.15																				
$\frac{1}{500}$	Thalbahn	10	12	15	1.80	2.52	4.50	1.68	2.64	3.81	1.55	2.28	3.81	1.38	2.02	3.81																	
$\frac{1}{1000}$		8	10	13	1.58	2.33	3.68	1.40	2.15	3.68	1.30	1.90	3.68																				

In einem speciellen oder gegebenen Falle sind die beabsichtigte Rente  $r$ , die Höhe des Anlagecapitals  $A$  und des Jahresbrutto  $B$  per Bahnmeile bestimmte Grössen, und man kann folglich den Ausdruck  $10r \frac{A}{B} = c$  gleich einer Constanten setzen, wodurch der Tarif in der Form  $f = \frac{c+K}{n}$  sich darstellt.

Die Ausmittlung der Tarifsätze für die einzelnen Zugsgattungen auf Bergbahnen erfolgt dann in derselben Weise wie früher bei Thalbahnen, nur ist anstatt des Ausdruckes  $aK$  jener  $c+K$  zu setzen.

Die Formel für die Tarifshöhe  $f = \frac{1}{n} (10r \frac{A}{B} + K)$

gibt noch zu einer weiteren Betrachtung Anlass, indem sie die Beantwortung der Frage zulässt, wie hoch stellen sich die Tarife bei einer bestimmten Rente und Capitalsanlage per Bahnmeile für verschiedene Steigungen bei verschiedenen Verkehrsquantitäten?

Unter der Voraussetzung, dass die Anlage einer Meile Thalbahn 900.000 und jene einer Bergbahn 1,400.000 fl. koste und dieses Capital mit 6 Percent verzinst werden solle, findet man für verschiedene Jahresbrutto, jedoch bei gleichem Verhältnisse 350 zu 1000 des Netto- zum Bruttoverkehre, die in unten stehender Tabelle angeführten durchschnittlichen Tarifsätze per Centner und Meile in Kreuzern, wobei zu bemerken ist, dass die Betriebskosten  $K$  per 1000 Ctr. Meilen bei einem Bruttoverkehr von 20 Millionen Ctr. per Bahnmeile aus obiger Tabelle entnommen werden können, und dass dieselben bei 10 und 20 Mill. Ctr. Brutto um 0.45 und 0.15 höher, dagegen für 25 und 30 Millionen Brutto um 0.09 und 0.15 niedriger sind.

Brutto-Verkehr per Bahnmeile in Millionen Centner			10	15	20	25	30
Character der Bahn	Steigung		Höhe des Durchschnitts-Tarifes zur Erzielung einer 6perc. Rente in Kr.				
	Maximal	Mittlere					
1 : 500	Thalbahn	1 : 200	2.25	1.65	1.35	1.16	1.05
1 : 100	Bergbahnen	1 : 80	3.54	2.65	2.20	1.94	1.76
1 : 90		1 : 70	3.64	2.74	2.30	2.04	1.86
1 : 80		1 : 60	3.74	2.85	2.40	2.14	1.96
1 : 60		1 : 50	3.90	3.00	2.56	2.30	2.12
1 : 50		1 : 40	4.08	3.28	2.74	2.48	2.20
1 : 40		1 : 40	4.23	3.43	2.90	2.63	2.35
Eine Differenz von 100.000 fl. in der Capitals- Anlage bedingt eine Tarifänderung von			0.18	0.12	0.09	0.072	0.06

Diese Tabelle gibt über verschiedene Fragen Aufschluss und zeigt:

1. dass mit dem grösseren Verkehre die Tarife bedeutend abnehmen und zwar bei den billigeren (Thalbahnen) schneller als bei den theueren Bergbahnen, so, dass sich die Bergbahnen bei geringerem Verkehre relativ rentabler erweisen;

2. dass die Tarife langsamer als die mittlere Steigung wachsen, und dass folglich zur Gewinnung einer bestimmten Höhe (Wasserscheide) die Wahl der steilsten Trace, welche die natürliche Steigung der Thalsole ergibt, zu empfehlen ist, wenn dieselbe eine genügende Leistung der Bahn zulässt, was erfahrungsmässig bei  $\frac{1}{40}$  Steigung und doppelter Geleisanlage der Fall ist;

3. dass die Tarifshöhe für eine Bergbahn von  $\frac{1}{40}$  Maximal- und  $\frac{1}{50}$  mittlere Steigung bei dem angenommenen Capitalsbedarf sehr nahe um das Doppelte, wie für die Thalbahn, beträgt, und dass sich somit die Anlage einer solchen Bergbahn als concurrenzfähig herausstellt, wenn die Verbindung zwischen je zwei gegebenen Handelsplätzen um die einfache Länge der Bergbahnstrecke gegen die Verbindung mittelst einer normalen Thalbahn abgekürzt wird.

Zum Schlusse mag noch eine kurze Betrachtung über die Anlage von Tunnels folgen. Die Ausführung von Tunnels ist im Allgemeinen so theuer, dass die Betriebskosten gegen die Capitalszinsen nahezu verschwinden, die natürliche Berechtigung einer Tunnel-Anlage von einer Zwangslage, die häufig bestimmend ist, abgesehen, ergibt sich also dann, wenn die Betriebskosten und Capitalszinsen der äquivalenten Umgebungsbahn, d. h. die Einnahmen derselben die Zinsen der Tunnelkosten zu decken im Stande sind, was wieder um so eher eintritt, je grösser der Verkehr ist.

Diese Frage spielt nur eine Rolle bei Uebersetzung einer Wasserscheide oder eines Bergrückens, wenn es sich darum handelt, mittelst eines Tunnels den Culminationspunkt der Bahn mehr oder weniger tief zu legen, in allen anderen Fällen wird man einen Tunnel nur in einem Zwangsfalle ausführen. Man kann somit zum Vergleich eine Bahn mit  $\frac{1}{40}$  Maximal- und  $\frac{1}{50}$  mittlerer Steigung wählen, welche bei einem guten Verkehre von ca. 25,000.000 Brutto-Ctr. und 9,000.000 Netto-Ctr. eine Einnahme per Bahnmeile von  $\frac{2.63 \times 9,000.000}{100} = 236.700$  Gulden bedingt.

Die Kosten eines langen Tunnels, die hier allein in Betracht kommen, betragen ca. 3000 Gulden per Klafter oder 12,000.000 Gulden pr. Meile, so dass pr. Meile Tunnel, 6 pCt. Rente vorausgesetzt, die Einnahmen 720.000 Gulden betragen müssen.

Die Tunnellänge darf sich somit zur Länge der Umgebungsbahn verhalten wie 236.700 zu 720.000, d. h. wie 1 zu 3.05 und da die gewonnene Höhe bei  $\frac{1}{50}$  mittlerer

Steigung  $\frac{1}{100}$  der Bahnlänge beträgt, so empfiehlt sich die Ausführung eines Tunnels überall da, wo die ersparte Höhe  $\frac{1}{33} = 0.03$  der Tunnellänge oder mit Rücksicht auf einen Verkehr von 10, 15, 20, 25 und 30 Millionen Brutto-Ctr.  $\frac{1}{22}, \frac{1}{26}, \frac{1}{30}, \frac{1}{33}$  und  $\frac{1}{35}$  der Tunnellänge beträgt.



Wenn vorstehende Untersuchungen, wie auch schon Eingangs erwähnt, keine absolut richtigen Werthe liefern, so weichen dieselben doch nicht zu weit von der Wahrheit ab; die Raisonnements sind überhaupt unabhängig von den absoluten Werthen und behalten somit alle gefundenen Vergleichs-Resultate ihre Berechtigung. Eine weitere Annäherung zur Wahrheit mag die nothwendige und erwünschte Kritik auf Grund ausgedehnterer statistischer Daten liefern.

## Die Gebäude-Anlagen für die Ausstellung landwirthschaftlicher Maschinen und Producte bei der Weltausstellung 1873 in Wien.

Von

**M. Hinträger,**

Architekt.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 29 und 30\*).

Anfangs August v. J. wurde ich von dem General-Director der Weltausstellung eingeladen, mich als Architekt bei der Durchführung der Gebäude für die Ausstellung der landwirthschaftlichen Maschinen und Producte für die Weltausstellung 1873 in Wien zu betheiligen. Dies geschah insbesondere mit Berücksichtigung meiner Leistungen bei der Durchführung der Bauten des dritten deutschen Bundesschiessens im Jahre 1868 in Wien, wobei von Seite Sr. Excellenz des Herrn Baron Schwarz auch die weitere Mitwirkung des Herrn Josef Obermayer jun., Stadtzimmermeister, aus dem eben angeführten Anlasse als erwünscht gegeben wurde.

Nachdem jedoch Herr Obermayer sowohl als ich in einer derartigen Beziehung zu der Union-Baugesellschaft stehen, dass wir nur diese als unser Schild ansehen, so ist es auch der Union-Baugesellschaft gelungen, als Architekt und Bauunternehmer bei den vorn angeführten Objecten zu fungiren.

Zur Feststellung der endgiltigen Baupläne ist eine geraume Zeit verstrichen, so dass mit dem eigentlichen Baue erst Anfangs October v. J. ernstlich begonnen werden konnte. Es sind nämlich die genauen Anmeldungen und deren definitiven Ansprüche ziemlich spät und in einem grösseren Massstabe erfolgt, als Anfangs angenommen wurde, so dass die ursprünglich projectirten zwei Objecte zunächst der Kunsthalle nicht ausreichten, sondern auch ein drittes westlich zwischen dem Industriepalast und der Maschinenhalle angelegt werden musste.

Das erste Object misst 2894 Quadratklafter (10418 Quadrat-Meter) und ist für die landwirthschaftlichen Producte; das zweite Object misst 2153 Quadrat-Klaffer (7750 Quadr.-Meter) für die landwirthschaftlichen Maschinen der Länder: Oesterreich - Ungarn, Deutschland, Russland etc.; das dritte Object mit 3234 Quadr.-Klaffer (11642 Quadr.-Meter) für Producte und Maschinen der

Länder: England, Frankreich, Dänemark, Schweden, Norwegen, Italien etc. bestimmt.

Das Totalausmass sämtlicher dreier Objecte beträgt an gedeckten Räumen 8281 Quadr.-Klaffer (29810 Quadrat-Meter); ausserdem haben dieselben Hofräume zur Ausstellung mit zusammen 4230 Quadr.-Klaffer (15.246 Quadrat-Meter). Diese Flächenmasse und nur diejenigen mit Rücksicht auf die gedeckten Räume nähern sich dem halben Flächenmass des Industriepalastes und sind daher aussergewöhnlich gross. Die Aufgabe des Architekten war die: auf die billigste und schnellste Weise, und zwar ähnlich so wie bei jenen Bauten des dritten deutschen Bundesschiessens vorzugehen. Es ergab sich sonach bei dem ersten und dritten Objecte im Allgemeinen eine Tractspannweite von 12 Klfr. (23 Meter), und bei dem zweiten Objecte eine solche mit 20 Klaffer (37.5 Meter) und das Einschalten von zwei Mittelsäulen, die überdies bei dem zweiten Objecte auch wegen dem erhöhten Mittelschiff bedingt sind.

Die Distanzen der Vollgespärre sind im Allgemeinen zwischen 5 Klaffer 4 Fuss und 6 Klaffer (10.75—11.25 Meter), was so ziemlich bei derartigen Holzbauten das Maximum weit überschreitet; demungeachtet ist durch die Pfettenträger nicht nur die nöthige Tragfähigkeit für die Dachrunde, sondern eine genügende Langvorsteifung erzielt.

Die Dimensionen der Hauptconstructions-Hölzer wurden theoretisch geprüft und bei der Ausführung hierauf Rücksicht genommen.

Die vorbenannten Objecte wurden auf eingerammte Piloten und Schwellen aufgestellt; das zu allen Herstellungen verwendete Gehölze ist, mit Ausnahme der Giebelwände, ungehobelt. Die vorkommenden Wand-Schalungen sind einfach und wurden im Allgemeinen horizontal und jalousienartig hergestellt. Die Thoröffnungen erhielten verstellte Thorflügel mit Glaslichtern, die Fensterlichter feste einfache Fensterflügel, und die über den letzteren befindlichen Kreuzfelder sind mit Lattengittern versehen.

Die Dacheindeckung geschah mit Dachpappe, welche an ihren Rostfugen Zinkdeckstreifen bekam.

Hölzerne Fussböden sind insbesondere bei dem ersten und dritten Objecte ausgeführt.

Die Aussen- und Innenwände wurden mittelst Kalkfarben entsprechend bemalt, und die weitere Ausschmückung geschah durch das Anbringen der Wappenschilder, Fahnen, Festons, Schilder etc. mit Rücksicht auf die äussere Holzconstruction dieser Objecte. Die innere Ausstattung dieser Objecte wurde anderweitig vergeben, und ist dieselbe entgegen den ursprünglich gedachten construirten Motiven ausgeführt.

Diese Objecte waren am 1. April 1873 vollständig fertig, so dass, obwohl die Ausführung derselben in die ungünstigsten Monate des Jahres fiel, der Termin von sechs Monaten für die Haupt-Holzconstructionen, d. i. für die Zimmermannsarbeiten, kaum zur Hälfte in Anspruch genommen wurde.

\*) Blatt 30 tragen wir im nächsten Hefte nach.



Die Union-Baugesellschaft hatte die Ausführung aller bei diesen Objecten vorkommenden Arbeiten zu besorgen, und war ganz allein für die qualitätsmässige und kunstgerechte Herstellung, exclusive der inneren Ausstattung, verantwortlich.

Von dieser Gesellschaft fungirt hiebei der Director Herr Stach als Vertreter, Herr Hinträger als Architekt, der Referent des Zimmer- und Tischlergeschäftes der Union-Baugesellschaft Herr Jos. Obermaier als ausführender Zimmermeister, und der Ingenieur Herr Dauscher als Bauleiter für die Union-Baugesellschaft. Herr Ritter v. Hasenauer, Chef-Architekt von Seite der General-Direction der Weltausstellung, übte hiebei die directe Inspection aus.

### Wiener Weltausstellung.

Auf den Blättern 27 und 28 bringen wir den geehrten Lesern den Durchschnitt des Mittelbaues vom Hauptportale nach dem rückwärtigen Portale, die Seitenansicht, das Profil der Längengallerie und jenes der Quergallerie des Industrie-Palastes der Wiener Weltausstellung. D. R.

### Kleinere Mittheilungen.

**Die Aufsuchung der Kohlenflötze.** Vortrag, gehalten in der Wochenversammlung am 10. April 1873 von Victor Eggenberg, Inspector des Kohlenindustrie-Vereines.

Die Grundsätze, nach welchen man nutzbare Minerallagen aufsucht, beruhen auf dem relativ noch wenig gekannten und studirten Charakter dieser Schichtenglieder. Die Unkenntniss ihres Wesens hat von jeher verfehlte Unternehmungen wachgerufen und thut es heutzutage umso mehr, seit wohlfeile Brennstoffe eine Hauptrolle in unserer Industrie spielen und seitdem das Capital sich mit Vorliebe der Aufsuchung und Gewinnung fossiler Kohle zuwendet; diese Unkenntniss opfert dem Moloch des Kohlenschwindels beträchtliche Summen und sie unterstützt nicht selten das Gelingen von Speculationen, welche der menschlichen Gewinnsucht und dem beliebten Sanguinismus in Bergbauunternehmungen durch trügerisch vorgemalte Schätze entgegenkommen.

Es ist klar, wie schädlich solche Fälle auf das Gedeihen der Montan-Industrie rückwirken, wie sehr sie Misstrauen erzeugen und die Lust an Erschliessung fossiler Nutzungen lähmen, ja selbst werthvolle Localitäten durch irrationelle Sucharbeit einer erfolgreichen Ausnützung entziehen müssen. Die Begier, verborgene Schätze mit leichter Mühe aufzufinden, lockt so mächtig, dass es stets vergebens sein wird, die Aufsuchung nutzbarer Lager blos dem Bergmanne von Beruf und Erfahrung zuzuweisen, es ist aber möglich, den unbezähmbaren Trieb in richtigere Bahnen einzulenken, wenn man dem grossen Publicum die Grenzen fixirt, innerhalb deren noch mit Sicherheit oder geringstem Risiko an die Lösung solcher Fragen gegangen werden kann.

Die geheimnissvolle Thätigkeit des Bergmannes ist durch die Wissenschaft längst in strenge Regeln gebracht. So ist auch die Aufsuchung der Kohlenflötze nicht Sache haltloser Empirie; gewisse einfache Principien lassen sie, wie jede andere technische Arbeit, im Vorhinein übersehen und gestatten ihre pecuniäre Beurtheilung; nur so darf sie ins Werk gesetzt werden, wenn sie dem heutigen Stande technischer Kunst angemessen erscheinen, wenn sie Anspruch auf Reellität machen soll.

Mein heutiger Vortrag soll zeigen, wie man eine Art System bei Aufsuchung neuer Kohlenflötze verfolgt und soll jene Principien aneinanderreihen, welche leicht Gemeingut werden und dem Nicht-Montanisten zu selbstständiger Kritik verhelfen können. Ich muss dabei

im Vorhinein bemerken, dass die Aufsuchung von Kohlenflötzen, welche an der Erdoberfläche keine Spuren zeigen, sondern bloss nach Massgabe gewisser Begleitschichten vermuthet werden, sowie die Ermittlung der Flötze Spuren nie Sache des Laien ist und in der Praxis höchst selten vorkommt. Fast ausschliesslich reist erst eine schon bekannte oder zufällig bekannt gewordene Spur eines Flötzes, der sogenannte Ausbiss, durch die Aussicht auf raschen glänzenden Erfolg zum Beginne einer Schürfung. Die erhöhte Aufmerksamkeit unserer Tage zieht in sämmtlichen Kronländern solche Funde ans Licht. Kohlenflötze und deren Ausbisse erscheinen in allen unseren Formationen von den primären Schichten an und sind viel häufiger, als man gewöhnlich denkt, sie entgehen selten dem offenen Auge des Landmannes, Steinbrechers oder Brunnengräbers und jeder Schürfer hat erfahren, dass ein auf geologischem Wege von ihm eruirter Kohlenausbiss meist schon längst einem dieser Leute bekannt war\*).

Reell ist die Aufsuchung eines neuen Kohlenflötzes dann zu nennen, wenn sie sich auf die an der Erdoberfläche factisch vorhandene Spur, „den Ausbiss oder das Ausgehende“ stützt.

Der Ausbiss allein liefert jene Daten, aus welchen man Rechen-schaft erhält; 1. ob das durch die Spur angedeutete Flötz der Aufsuchung werth, 2. wo und wie die Aufsuchung entsprechend und mit den geringsten Kosten einzuleiten sei.

Der Ausbiss ist jener Theil eines Kohlenflötzes, welcher nahe der Erdoberfläche liegt und an dieser sichtbar wird, welcher jedoch in Folge atmosphärischer und anderer Einflüsse eine meist vom Flötze verschiedene Beschaffenheit der Substanz und Dicke oder Mächtigkeit erhalten hat und er characterisirt sich stets als dunkel oder schwärzlich gegen die helleren meist blaugrauen oder gelblichen Nebenschichten abgehobener Streifen an der Erdoberfläche.

Man hat zur Entscheidung obiger Fragen jeden Ausbiss in doppelter Hinsicht zu untersuchen: In Ansehung seiner Substanz und bezugs seiner Schichtenlage.

Beides ist nicht selten aus dem Verhalten des Ausbisses an der Erdoberfläche zu entnehmen, da aber die Verwitterung der Gesteinsschichten diese Beachtung irritirt, geht man zur Sicherheit immer so vor, dass man an der Ausbissstelle eine vierseitige, etwa 1m breite Probegrube bis in das unverwitterte compacte Gestein aushebt und hiedurch den Ausbiss sammt Nebenschichten vollkommen blosslegt. Wie bekannt, sind die geschichteten Gesteine und unter ihnen namentlich jene, welche die Kohle einschliessen, sehr regelmässig in zu einander parallelen, plattenförmigen Lagen übereinander angeordnet. Das Kohlenflötz selbst ist eine solche Lage aus kohlenstoffhaltiger Substanz und ist sammt den darüber und darunter befindlichen Schichten seiner Formation ursprünglich horizontal abgelagert worden; es erscheint eben desshalb als plattenförmiger Körper von gewisser Dicke und liegt horizontal, so lange keine Störung auf dasselbe einwirkte, ist aber desto mehr aus der horizontalen Lage gerückt, je mehr im Laufe der Zeiten die Einwirkung jener Kräfte sich summirte, welche die Gesteinsschichten in Folge beständiger Volumsänderung aufeinander ausüben und als deren Resultat sich uns Hebungen, Senkungen, Knickungen und Einbiegungen des Flötzkörpers in der Gegenwart präsentiren.

Demgemäss erscheint uns auch der Flötze theil nahe der Erdoberfläche, der Ausbiss, entweder als horizontal oder geneigt liegende Platte, was, wenn nicht schon an der Oberfläche, in der Probegrube ganz deutlich wahrnehmbar sein wird.

Die äusseren Merkmale nun, welche der Ausbiss über Tag oder in der Probegrube hinsichtlich seiner Substanz aufweist, erlauben nicht selten, auch ohne Fachkenntniss zu beurtheilen, ob das dem Ausbisse zugehörige Kohlenflötz unleugbar einer Aufsuchungsarbeit werth sei. Gerade hier hat der Charlatanismus das weiteste Spiel, da die Beziehungen zwischen Verhalten und Gewinnungswerth der Kohlenflötze selbst in Fachkreisen oft geringere Beachtung finden.

Speciell für das nicht fachgebildete Publicum sind folgende Erkennungszeichen festzuhalten:

1. Die flache Lage eines Flötzeausbisses deutet stets auf ein jüngeres Kohlenflötz, also auf geringere Qualität der Kohle.

\*) Die Ermittlung neuer, noch unbekannter Ausbisse kann in meiner, demnächst zu veröffentlichenden populären Broschüre über „die Aufsuchung der Kohlenflötze“ nachgelesen werden.

2. Ein von weichen Nebenschichten eingeschlossener Ausbiss ist seiner Substanz nach auch mehr gegen die eigentliche Flötzmasse verschlechtert.

3. Die Veränderung der Flötzmasse am Ausbiss reicht in den allermeisten Fällen nicht weit unter die Erdoberfläche.

4. Die Verbesserung der Kohlenqualität gegen die Tiefe, eine vielbeliebte Schönfärberei, gilt in eingeschränkter Masse nur für stärker geneigt erscheinende, ältere Flötze, die von weniger festen Nebenschichten eingeschlossen, daher weiter unter die Erdoberfläche hinab verändert sind.

5. Ein Ausbiss, welcher flach liegt, deutlich fossile Holzlagen zeigt oder aus dunkelbraunem und schwärzlichem Tegel besteht, in welchen Brocken und Schnüre unreiner mattglänzender Kohle eingemischt sind, gehört einem Lignit oder jüngeren Kohlenflötze an und muss daher am Tage oder in der Probegrube wenigstens 1m Dicke haben, wenn überhaupt die Aufsuchungsarbeit ein abbauwürdiges Flötz nachweisen soll.

6. Ein Ausbiss, welcher aus einem Streifen, oder aus mehreren parallelen Streifen, von fein zerriebenem kohligen Pulver besteht, die bandartig mit hellen, gefärbten, thonigen Lagen wechseln und welche Einschlüsse oft schön glänzender Kohlenstücke und Schnüre zeigt, deutet auf ein älteres, besseres Kohlenflötz und soll 0.3m minimale Gesamtstärke haben.

7. Ein Ausbiss, welcher fast ganz aus wirklicher reiner Kohle besteht, die glanzlos und bröcklich ist, muss wenigstens 0.15m, ein Ausbiss, welcher zwischen festen (meist Sandstein und Schiefer) Schichten eingeschlossen ist und eine auffallend parallele und gleichmässige Lagerung zum Nebengestein, sowie glänzende feste Kohle aufweist, wenigstens 0.2m senkrecht auf die Schichtung gemessene Dicke besitzen, wenn die Einleitung einer Sucharbeit gerechtfertigt sein soll.

Kohlenausbisse von unter diesen Grenzen variirenden Stärken, z. B. glänzende Kohleschnüre von wenigen Zollen, schwarzer Tegel ohne Kohleinschlüsse sind nie ein Object für schürfungslustige Private, da sie auf kein abbauwürdiges Flötz deuten.

Hat man den Ausbiss nach obigen Regeln untersucht und gefunden, dass er die Aufsuchung des zugehörigen Flötzes überhaupt gerathen erscheinen lässt, schreitet man an die Beantwortung der zweiten Frage, wie diese Aufsuchung entsprechend einzuleiten sei, damit sie mit wenigen Kosten völlige Gewissheit über den Werth des Flötzes verschafft. Um über den Werth des Flötzes volle Klarheit zu erhalten, handelt es sich darum, es an einer Stelle zu eröffnen, an welcher es mit aller Wahrscheinlichkeit schon in regulärer unveränderter Qualität und Mächtigkeit auftritt, und dies ist nur möglich, wenn man es an einem vom Ausbiss entfernten Punkte mittelst eines unterirdischen Baues aufsucht. Ob dieser Bau senkrecht als Bohrloch oder Schacht, oder horizontal als Stollen, wo er anzulegen und wie tief oder lang er zu treiben sei, um das gewünschte Ziel in möglichster Kürze und Oeconomie zu erreichen, hiezu führt die Bestimmung der Schichtlage des Flötzes, für die der Ausbiss die Daten liefert, mit Hilfe elementarer mathematischer Regeln.

Jeder Ausbiss liegt, wie bemerkt, nahezu horizontal, oder lässt eine Neigung gegen den Horizont erkennen, und zeigt, wenn man die Profilinie des Oberflächentheiles ins Auge fasst, an welchen er erscheint, entweder gleiche oder entgegengesetzte Fallrichtung mit dem Terrain; er fällt, wie der Bergmann sagt, gleichsinnig oder widersinnig.

Die Veränderung, welche den obersten Flötztheil als Ausbiss characterisirt, reicht in den seltensten Fällen weiter als einige Mètres unter die Erdoberfläche. Es genügt daher für alle Fälle unserer ersten Aufsuchung, den Suchbau wenige Mètres weit vom Ausbiss in der Fallrichtung des Flötzes anzulegen. Man geht nach der Erfahrung ganz sicher, wenn man voraussetzt, dass das Flötz an einer Stelle, welche 5 bis höchstens 15m, in der Flötzebene gemessen, vom Ausbisspuncte entfernt ist, in schon compacter und regulärer Beschaffenheit durch den Suchbau anzutreffen sei. Der Suchbau wird bei dieser Annahme ganz kurz ausfallen und dennoch in den allermeisten Fällen sichere Aufklärung über den Character des aufzusuchenden Flötzes ertheilen.

Die nächste Arbeit besteht also darin, das Kohlenflötz an einem circa 5 bis 15m vom Ausbiss an der Erdoberfläche entfernten Punkte aufzusuchen. Unter dieser Annahme kann man das Flötzelement am

Ausbiss streng und ohne Rücksicht auf eine spätere etwaige Knickung oder Einbiegung als Platte oder einen von zwei parallelen Ebenen begrenzten Körper behandeln und die Tiefe oder Länge des Aufsuchungsbau's bis auf das Flötz mit oft sehr annähernder Richtigkeit mathematisch ermitteln.

Man bestimmt zuerst die Lage der Flötzplatte im Raum, durch Bestimmung ihrer Streichlinie, einer horizontalen Geraden in einer und derselben Schichtfläche des Ausbisses, welche man in der Natur orientirt und durch Bestimmung des Fallwinkels, des Winkels der grössten Neigung der Platte gegen den Horizont, welcher durch Aufsetzen eines Compasswinkels oder Bleiloths auf einer Schichtfläche des Ausbisses senkrecht auf die Streichlinie gemessen wird.

Hierauf situirt man den Suchbau nach oben angeführtem Grundsatz so, dass er das Flötz an einem 5—15m vom Ausbiss entfernten Punkte treffen kann, wo es gerade die Oertlichkeit erlaubt und ermittelt die auf die Stichlinie senkrechte horizontale Entfernung seines Ansetzpunktes vom Ausbiss und die Höhendifferenz zwischen Ausbiss und Ansetzpunkt, wonach die mathematische Bestimmung der Tiefe oder Länge des Baues in der einfachen Auflösung rechtwinkliger Dreiecke besteht. Der Vortragende führt hier ein practisches Beispiel vor und erläutert die ausschliesslich vorkommenden drei Grundfälle bei horizontalen, gleich und widersinnig fallenden Ausbissen.

Ob man einen Schacht, ein Bohrloch oder einen Stollen wählt, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und der kürzesten erreichbaren Länge des Baues. Ein Stollen ist immer bei sonst gleichen Verhältnissen einem Schachte vorzuziehen, wenn er gleich oder kleiner als die doppelte nöthige Schachttiefe ausfiele.

Ich muss zum Schlusse entschuldigen, dass ich den zweiten von mir behandelten Theil der Aufsuchung, welche jedem Techniker fast selbstverständlich sein wird, etwas breiter genommen habe, doch war dies zur Vollständigkeit nöthig und schien mir durch die häufig gemachte Beobachtung geboten, dass selbst diese so einfachen Regeln im Publicum unbekannt sind und der Natur viel weniger Regelmässigkeit in der Lagerung der Gesteinschichten zugemuthet wird, als der Bergbau nachweist, eine Regelmässigkeit, welche mehrere neue Tiefbohrungen im Vorhinein nach den besprochenen Principien ganz merkwürdig genau beurtheilen liess.

### Eine Eisenbahn in Persien \*).

Aus Frankreich und England kamen zu wiederholten Malen Agenten grösserer Handels-Compagnien, um die hiesigen Local- und Finanzverhältnisse zu studiren, welche die vortheilhafte Placirung bedeutender Capitalien zur Anlage von Eisenbahnen und Ausbeutung der Minen ermöglichen sollten.

Wollte man aber die Geschichte des europäischen Eisenbahnwesens nachahmungsweise auf Persien übertragen, so wäre dies ein gänzlich verfehelter Weg, denn, während in Europa erst dann Eisenwege entstanden, als Strassen- und Vicinalwege den immer steigenden Communications-Bedürfnissen nicht mehr genügten, müsste Persien noch 200 Jahre warten und dabei unfehlbar zu Grunde gehen. Es ist daher die vollständig entgegengesetzte Richtung einzuschlagen, d. h. zuerst eine Haupteisenbahnlinie zu erbauen, um dann später ein zweckmässiges Strassennetz einschalten und so das Versäumte nachholen zu können.

Da Persien nur circa 10 Millionen Einwohner zählt, davon ein Drittel der Nomadenbevölkerung angehört, der grössere Rest sich aber mit einheimischen Erzeugnissen begnügt, so kommt für den Absatz von europäischem Luxus und Comfort nur ein kleines Contingent. Die Rentabilität der zukünftigen Eisenbahn muss also nicht nach den Verhältnissen der Gegenwart bestimmt werden, sondern bedingt eine gänzliche Regeneration der Landescultur, der Canalisirung und Urbarmachung des brachliegenden jungfräulichen Grund und Bodens, — ausgedehnter Feldbau, rationelle Benützung der immensen Urwälder und der in Massen vorhandenen Steinkohlenflötze, kunstgemässe Ausbeute

\*) Dieser Auszug aus einem Manuscripte des persischen Generalleutenants und Geniedirectors Albert Gasteiger-Khan in Teheran, wurde uns von dem Vereinsmitgliede Hüller zugesendet.

der Bergwerke, endlich Hebung der inländischen Industrie und Concentrirung der Arbeit in Fabriken. Das Gesamtergebnis dieser Bestrebungen wird eine neue glückliche Cultur-Epoche im Gefolge haben, denn die durch Persien führende Eisenbahn wird dann die Segnungen des Landes von allen Seiten aufnehmen und nach Bedürfniss vertheilen, daher ist dieses Unternehmen nicht so sehr vom commerciellen Standpunkte aufzufassen, sondern mehr als eine Mission höherer Weihe, als der Grundstein eines grossen, philanthropisch-civilisatorischen Werkes zu betrachten, dem die Weltgeschichte ihre vollste Anerkennung nicht versagen wird.

Die Behauptung, dass es im Interesse Persiens gelegen sei, die Communicationen mit dem Norden nicht zu erleichtern, scheint auf den ersten Blick begründet, modificirt sich aber durch die absolute Nothwendigkeit, nach jeder Seite hin eine Verbindung anzubahnen, durch welche man am schnellsten zum Verkehre mit Europa gelangt, und die zugleich auch einen beträchtlichen Vortheil für das Binnenland mit sich bringt, wie es gerade die neue Linie ist, welche vom caspischen Meere über Balfursh längs des vom brausenden Gebirgsstrome Heraz durchwühlten Thales Laritschan nach Teheran führt und die Haupt-Zufuhrsarterie der Lebensmittel für die Residenz bildet, daher ich diesen Verkehrsweg unverweilt in Angriff zu nehmen hatte.

Dass Russland warte, bis Persien ihm die Wege ebne, um dann geradezu auf das Centrum loszugehen, ist keine begründete Annahme, denn es schreitet im nordöstlichen Steppenlande im weiten Umkreise auf sein Ziel, wird es aber nicht erreichen, wenn Persien seine Bestimmung zu erfüllen und in die Schranken einzulenken sucht, die ihm die in Bezug auf Erweiterung seines Territorialbesitzes ganz uneigennützig englische Politik anweist; und die darin besteht, sich dem Fortschritte in die Arme zu werfen, das Versäumte ernstlich nachzuholen, durch Pflege und Ausbildung der inneren Hilfsquellen sich zu kräftigen und so dem Feinde ein mächtiges Bollwerk entgegenzusetzen.

Damit nun dieses culturhistorische Unternehmen einen festen Anhaltspunct habe, muss es mit dieser Politik identisch sein und von einem Consortium ausgehen, in welchem auch bedeutende englische Capitalien vertreten sind.

Die Vorconcession für Eisenbahnen in Persien ist in London durch den dortigen persischen Vertreter zu erlangen. Mit dieser, vorzüglich aber mit nachdrücklichen officiellen Aufträgen an die englische Mission in Teheran versehen, muss der General-Bevollmächtigte dann in Persien die Angelegenheit persönlich betreiben.

Der Schah, ohne Nebengedanken dem Fortschritte huldigend, wird sich gerne herbeilassen, einer reellen Gesellschaft die verlangte Concession zu gewähren, in Rücksicht des äusserst geringen Grundwerthes das von dem Unternehmen occupirte Terrain ohne Entschädigung und mit dem Expropriationsrechte abzutreten, sowie die nöthige Anzahl Truppen oder Arbeitsleute gegen massigen Ersatz beizustellen. Ebenso würden sämtliche Baumaterialien und Holzgattungen aus den herrenlosen Urwäldern gratis zugestanden. Die grösstentheils zu Tage liegenden Steinkohlenflötze aber haben hier gar keinen Werth, und erwarten die Besitzergreifung.

Die Sicherheit der Person und des Eigenthums ist durch ganz Persien ungefährdet, denn beinahe nie hört man von Raub- oder Mordanfällen. Nur selten kommen einzelne Ausplünderungen, und diese nur an der kurdisch-türkischen Grenze vor, ja man reist hier sogar verhältnissmässig sicherer als in manchen Staaten des süd-östlichen Europa.

Die Regierung wird dem Unternehmen ihre ganze moralische Hilfe und Sympathie angedeihen lassen, sich aber für den Anfang schwerlich pecuniär betheiligen wollen, da der Actienbesitz und die Arbeit des Capitaless nicht verstanden wird; überdies ist der Perser ein echter Mercursohn, leiht sein Geld nur auf hohe Zinsen und in solche Geschäfte, von deren erheblichem und schnellem Nutzen er im vorhinein die sichere Ueberzeugung erlangt hat. Das Volk (die Nation) ist von Natur aus nicht fanatisch, betrachtet ohne Vorurtheile die von Fremden eingeführten Neuerungen mit naivem Interesse und entdeckt mit seinem angeborenen Scharfsinne bald die practische Seite. Der Arbeiter ist ausdauernd, genügsam, verträglich und fleissig. Die Professionen sind schwach vertreten, aber die Leute sind gelehrig und haben vielen Nachahmungssinn. Pünctliche Bezahlung, rechtliches Gebahren, entschlossenes ernstes Auftreten imponirt der Masse.

Wenn wir das Project der Euphratbahn ausser Acht lassen wollen, weil es sich zu weit südlich zieht, und der Handel den Weg von Syrien nach Bagdad schon lange verlassen hat, so gibt es noch zwei Linien, welche, indem sie ganz Persien durchschneiden, eine Weltbahn zu werden versprechen. Beide Tracen, vom schwarzen Meere aus bei Trapezunt in die armenischen Hochebenen aufsteigend, concentriren sich in Teheran, von da aber wendet sich die eine Linie südlich über Ispahan und Kirman an den Golf, während die andere längs der sogenannten Königsstrasse nach Mesched, Herat, Kandahar, Ghazna, Kabul geht und bei der Grenzfestung Peschawer auf indisch-englisches Gebiet auslaufen wird.

Die Terrainschwierigkeiten von Trapezunt bis Teheran sind nur an zwei Stellen und selbst da ganz untergeordneter Natur. Die eine ist bei Trapezunt bei der aufsteigenden Entwicklung in das Thal von Gömüsch Khané gegen Erzerum, die andere beim Niedersteigen aus dem armenischen Hochplateau auf persischen Boden in der Nähe von Choi, das dazwischen liegende Terrain ist wellenförmig vulcanisch aufgeworfen, jedoch reich an Stromübersetzungen.

Auf persischem Gebiete zieht sich die Linie bis Teheran und Kirman grösstentheils ganz eben fort. Hier aber fängt eine Reihe parallel laufender Gebirge an, deren Richtung senkrecht auf die zu legende Trace geht, welche die Schwierigkeiten unabsehbar steigern würden; jedoch dürften auch hier genauere Detailstudien verlässlichere und günstigere Aufschlüsse gewähren, als wir bis nun hierüber aufzuweisen vermögen.

Die soeben besprochene Linie von Trapezunt über Teheran nach dem Golf entspricht zugleich der jetzigen Haupt-Handels- und Caravanenstrasse und läuft fortwährend durch grössere Städte und bewohnte Gegenden. Der Bau müsste von Trapezunt und Teheran aus zu gleicher Zeit und gegen einander in Angriff genommen werden, damit die fertigen Strecken zum Waarentransporte benützt und so das zweifelnde Publicum schnell überzeugt wird. Ueberdies bieten die Urwälder in Kurdistan und Mazenderan gerade an den Enden der beiderseitigen Angriffspuncte die natürlichsten Holzmagazine, von wo aus das Materiale an die fertigen Bahnen und von da aus auf denselben in die holzarmen Gegenden zu transportiren ist. Da aber dessenungeachtet die Waldungen von der Trace noch sehr entfernt sind, und wegen Mangels an Zufahrtswegen der ganze Transport auf Kameelen und Maulthierren geschehen muss, hierbei aber die Längendimensionen der Hölzer das sehr begrenzte Mass von höchstens 3—4 Meter nicht übersteigen dürfen, so ist in reiflicher Ueberlegung dieses Umstandes eher das amerikanische System des Oberbaues zu empfehlen, d. h. die Langschwellen auf die Sleeper aufzukämmen und mit Flachschielen zu belegen. In Folge dessen wäre es zweckmässiger, entweder die Anwendung kleiner Locomotiven, oder aber blos den Pferdebetrieb einzuführen, weil man wenigstens für den Anfang nicht auf lange Convois rechnen dürfte, die hiesigen Pferde aber ausdauernd und deren Erhaltung wohlfeil ist. Erst später, wenn es lohnend ist, grössere Maschinenfabriken und kostspieligere Etablissements anzulegen, kann der Oberbau ausgewechselt und die Bahn mit Dampfkraft betrieben werden.

Ebenso und aus gleichen Gründen müsste die Strecke Teheran bis an den Golf von zwei Seiten angegriffen werden, wobei für den südlichen Theil das Holzmaterial aus den am Meere liegenden Wäldern von Beludschistan genommen und zur See an die Ausmündung der Bahn geliefert werden könnte.

Betrachten wir die östliche Linie von Teheran über Mesched nach Peschawer, so wäre dies die eigentliche Weltbahn, von ebenso commercieller als strategischer Bedeutung. Zwar die Hälfte weiter als die südliche Trace, läuft sie am Saume der grossen Salzwüste der ganzen Länge nach neben der grossen Handelsstrasse nach Kandahar auf persischem Gebiete fort, da laut der Tractate das Territorium von Herat neutral, und ebenso unter persischer Suzeränität als auch unter englischer Protection steht; von Kandahar, wo man in das eigentliche Afghanistan eintritt, ist es nicht mehr sehr weit bis Peschawer, dem äussersten britischen Vorposten der Civilisation, und erweisen sich die dortigen actuellen Verhältnisse zwar noch immer nicht sehr vertrauensvoll, doch aber auch nicht mehr so schroff, als ehemals.

Das Terrain von Teheran bis Herat ist ohne irgend welcher Schwierigkeit, und berührt viele grosse Ortschaften und Städte und die unfernen Waldungen von Schahrut hinter Semnan und Damghau

versorgen den Bau mit hinreichendem Holzmateriale. Die Interims-Verbindung mit Europa für den Transport von Maschinenbestandtheilen und Anderem kann schnell und direct auf der Wolga vom nahen caspischen Meere aus über Asterabad nach Schahrut und von da nach der Bahntrasse bewerkstelligt werden.

Ein drittes Project wäre, den in den Aralsee sich ergiessenden grossen Fluss Oxus durch sein vertrocknetes Bett in das caspische Meer zurückzuführen und von dessen Ausmündung bis zur Stelle, wo seine Schifffbarkeit aufhört, eine Dampfschiffahrts-Verbindung zu errichten, von da aber die Eisenbahn über Balkh nach Peschawer zu führen. Abgesehen davon, dass diese in Bezug auf Teheran um nichts nähere Linie grösstentheils durch unbewohnte Landstriche und Steppen geht und der Willkür der räuberischen Nomadenstämme ausgesetzt ist, hängt sie auch ganz vom Transito durch Russland ab und bildet eine gefährliche strategische Operationsbasis gegen Persien, welche das Vordringen der Russen und ihren directen Handel gegen Osten nur noch mehr begünstigen würde.

Wollen wir uns nun für eine der beiden erstgenannten Tracen entscheiden, so muss die Arbeit von ihren Endstellen, besonders in der ersten Zeit, rasch und energisch in Angriff genommen werden, um die allgemeine, im Oriente sich bald abkühlende Ueberzeugung der Bevölkerung für sich zu gewinnen; daher würden die in Persien bis nun verfügbaren Arbeitskräfte nicht genügen, es müssten somit, wie beim Suescanal, verstärkte Arbeits-Contingente hinzugefügt werden. Der Taglohn ist um die Hälfte kleiner als in Europa, und der für Staatswerke festgesetzte Lohn übersteigt nicht 35 Neukreuzer für einen Handlanger und 1 fl. Oe. W. für einen Professionisten. An gesunden und wohlfeilen Lebensmitteln, selbst in grösseren Quantitäten, tritt kein Mangel ein.

Das Prognosticon, welches einer Bahn vom schwarzen Meere über Persien nach Indien zu stellen ist, wäre das einer Weltverbindung, jedoch vermöchte dieses Unternehmen, ohne sich mit der gänzlichen Umgestaltung und Ausbeutung der Landeshilfsquellen zu befassen, als Eisenbahn allein nicht zu bestehen, um im blossen Transito durch Persien seine Rechnung zu finden.

Das Persiens Industrie, Handel und Ackerbau einst in hoher Blüthe gestanden, beweiset uns die Geschichte; dass es sich aus seiner Lethargie emporrüttelte und mit verjüngter Kraft für glücklichere Tage wiedererstahe, das ist dem lichtverbreitenden Geiste vorbehalten, der unaufhaltsam von West nach Ost vordringt und überall die segensreichen Spuren seiner welt dominirenden Macht zurücklässt!

Die im Schosse der Erde verborgenen Mineralschätze allein würden hinreichen, das Unternehmen überschwinglich zu belohnen, und wenn man noch die überall verfallenen Schleussen und die grossartig angelegten Stauwehren wieder erbauen möchte, welch' smaragdgrünen Schmelz würde die tüppige Natur über die jetzt sonnverbrannten Salzwüsten ausbreiten, um zahllose Herden zu weiden und Millionen Menschen zu nähren.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass nach einer in früheren Jahren angestellten Berechnung eine persische Meile (Fersakh = 6000 Meter) Pferdeeisenbahn auf 10.000 Toman zu stehen käme. (1 Toman = 10 Francs.)

**Patent-Schiess- und Sprengpulver.** Die Erzeugung eines Kraftmittels, welches für Schiesszwecke die Wirksamkeit des Schwarzpulvers überbietet und auch für Sprengzwecke vorzüglich entspricht, ist durch eine Erfindung des Herrn Friedr. Volkmann und durch fabrikmässige Erzeugung derselben, in Oesterreich zur Thatsache geworden.

Unter Schiesspulver sind wir bisher gewohnt, ein gekörntes Gemenge von Kalisalpeter, Schwefel und Kohle zu verstehen, welche Bestandtheile bei Berührung mit Zündstoff unter hoher Temperatur sich rasch zersetzen und gasförmige Producte bilden, deren Volumen plötzlich einen viel grösseren Raum zu gewinnen sucht, als ihn früher das Gemenge eingenommen hat.

Finden nun die in Folge der Erhitzung in Spannung gebrachten Gase, in dem Bestreben sich auszudehnen, irgend einen Widerstand, so üben sie einen Druck aus, der im geschlossenen Raume entweder die Umschliessungswände zerstört, oder aber, falls ein Theil davon ein

beweglicher Körper ist, denselben fortschleudert und in dieser Weise entweder eine Spreng- oder eine Schiesswirkung erzielt.

Allein, um dieses Körnergemenge selbst aus den angezeigten Grundstoffen zu schaffen, kommen Menschen in Gefahr und es war dringende Aufgabe, für unsere in Wissenschaft so vorgeschrittene Zeit, auf Mittel zu denken, die bei Erreichung desselben Zweckes diese Gefahr beseitigen.

Dass dies erst in neuester Zeit als lösbare Aufgabe erkannt und das Schwarzpulver angesichts des unermüdeten Fortschritts aller Branchen der Industrie nicht schon längst einer radicalen Verbesserung durch entsprechende Ausnützung der im Pulver nur mechanisch gebundenen Naturkräfte unterzogen worden ist — liegt wohl grösstentheils darin, dass die Pulverindustrie nahezu in allen Staaten Europa's als Mittel für Kriegszwecke und als Hoheitsrecht der Militärgewalt allen Bestrebungen bürgerlicher Thätigkeit mehr oder weniger entzückt blieb.

Ueberhaupt war man auch in bürgerlichen Kreisen gewohnt, die von unseren Voreltern ererbte Erfindung des Schwarzpulvers als etwas Unantastbares, Unübertreffliches anzusehen, und den Versuch einer Neugestaltung dieses, nur in der schwarzen Farbe, als vollkommen gedachten Kraftmittels, als eine unfruchtbare Thätigkeit zu betrachten.

Der immer mächtiger und rücksichtsloser werdende Zeitgeist hat nun auch schon theilweise die Nebel zerstreut, welche die Pulverindustrie umhüllten, der Fortschritt hat sich auch auf diesem Gebiete geltend gemacht und erkannt, dass mit Hilfe der Chemie die Grundstoffe des Schwarzpulvers wirksamer gemacht und entsprechender gebunden werden können, als es auf mechanischem Wege bisher geschehen ist.

Die Grundstoffe des schwarzen Pulvers sind Verbrennungsproducte, deren Zusammensetzung innerhalb sehr weit auseinanderliegenden Grenzen gewählt werden muss, um den verschiedenen Zwecken der Verwendung zu genügen.

So z. B. enthalten die verschiedenen Schiesspulversorten:

an Kohle	zwischen 9 und 19%
„ Schwefel	„ 9 „ 18%
„ Salpeter	„ 69 „ 79%

Diese Grundstoffe erzeugen bei ihrer Verbrennung:

1. Gaskräfte,
2. Pulverdampf (Rauch),
3. Rückstand.

Jene Verbrennungsproducte, welche im Schwarzpulver die Gase bilden, beschränken sich auf  $\frac{1}{2}$  des Gemenges;  $\frac{1}{3}$  der Gemengtheile sind daher aufgedrungener Ballast.

Vom Salpeter wirkt nur der Sauerstoff und Stickstoff, wovon er aber nur circa 60% enthält.

Die 12% Schwefel, die durchschnittlich im Schwarzpulver enthalten sind, geben keine treibenden Gase und auch die Kohle enthält Beimengungen, welche sich in Rauch und Rückstand auflösen, während ein grosser Theil der Kohlensäure mit dem Kali sich verbindet und ebenfalls blos Rauch und Rückstand bildet.

Im schwarzen Sprengpulver ist die Kraft wegen des geringeren Salpetergehaltes noch weniger vorherrschend und sinkt bis auf circa 20% der Körnermasse herab.

Das eigentliche wirksame Gas im Schwarzpulver ist hauptsächlich nur die Kohlensäure, deren Entwicklung durch schnelles Verbrennen befördert, und durch hohe Entzündungstemperatur in grosse Spannung versetzt werden kann.

Je höher die Entzündungstemperatur, desto grösser wird der Krafteffect.

Im feinkörnigen Jagdpulver erzielt sich derselbe nur durch die schnellere Verbrennung, bei welcher aus der dem Gemenge durch den Mehrgehalt von Salpeter zugeführten grösseren Menge Sauerstoff auch mehr Kohlensäure entsteht.

Die beim Jagdpulver auf's Höchste gesteigerte Triebkraft findet sich wieder minder beim Gewehr- und noch minder beim Geschützpulver, bis sie beim Sprengpulver auf ein Minimum gebracht ist.

Die so verschiedenartigen Verhältnisse, unter welchen sich die drei Grundstoffe des Schwarzpulvers in ein durch leisestes Berühren

mit Zündstoff zersetzbares Gemenge bringen lassen, um mehr oder weniger, langsam oder schneller wirkende Trieb- oder Sprengkraft zu schaffen, geben demselben eine gewisse Biegsamkeit, ein Vorzug, welcher weder der Schiesswolle, noch dem unter dem Namen „Dynamit“ für Sprengzwecke herangezogenen Nitroglycerin eigen ist, noch elgen gemacht werden kann.

Die soeben genannten Kraftmittel enthalten zwar eine grosse Menge verschiedenartiger Gase, allein sie werden bei der Verbrennung fast momentan entwickelt, nehmen plötzlich ein gewaltiges Volumen ein; — ein nachhaltiges Wirken aber findet nicht statt.

Die Starrheit der Schiessbaumwolle lässt sich auch durch künstliche Mittel nicht vermindern. Der ganze Effect dieses idealen Kraftmittels liegt immer nur im Entzündungsmomente. Ist das Geschoss damit von der Stelle gerückt, so ist auch alle Arbeit gethan. Eine nachtreibende Wirkung der Gase findet nicht statt, sondern der Effect, soweit er nicht auf das vorgelegte Geschoss zur Geltung kommen konnte, geht auf die Geschützwände über, als Wirkung einer brisanten, den Knallpräparaten verwandten Kraft.

Durch dieses Kraftmittel kann daher das bisher bekannte Schiesspulver als Triebkraft nicht entbehrlich gemacht werden. Die an der Schiesswolle erkannte grössere Sprengkraft aber, womit sie allerdings das schwarze Pulver verdrängen könnte, kommt viel zu hoch und wird durch Dynamit ebenfalls herbeigeführt, wenn man schon die, mit Anwendung solcher Kraftmittel verbundenen Gefahren nicht scheuen wollte, um den gesteigerten Anforderungen der Industrie zu genügen.

Die Chemie hat zwar noch andere Präparate zu Tage gefördert, allein noch keines davon war bisher geeignet befunden, das so lange und in vielen Beziehungen nicht ohne Grund beliebte Schwarzpulver im Allgemeinen, insbesondere als Schiessmittel seiner Dienste zu überheben; denn neben industriellen und sanitären Rücksichten müssen solche Neumittel immer auch vom Standpunkte der Oeconomie beurtheilt werden.

Wir können kein Pulver brauchen, welches eine Umgestaltung des ganzen Geschützwesens nöthig machen würde, oder dessen Kraft verhältnissmässig viel theurer käme als Schwarzpulver, wenigstens heute noch nicht, wo mit der Kostenfrage ein schwer zu bekämpfendes Vorurtheil sofort gegen jede Neuerung sprechen würde.

Auch die guten Eigenschaften des Schwarzpulvers, seine Biegsamkeit in der Herstellungsweise, wenn der Zweck von der Kraft eine andere Wirkung fordert — wollen wir erhalten wissen.

Der Erfinder des in Oesterreich-Ungarn auf den Namen Volkmann patentirten Pulvers hat diese Rücksichten als nothwendig erkannt, und da dessen militärische Stellung eine vieljährige Thätigkeit in der Pulverfabrication in sich schloss, mit Benützung aller seiner Erfahrungen und Kenntnisse nach einem Mittel geforscht, um das Schwarzpulver in seinen Grundstoffen selbst veredeln, die Kräfte der letzteren auf dem Wege eines chemischen Verfahrens binden zu können, und er hat dieses Mittel gefunden.

In seinem Präparate finden sich dieselben Verbrennungsproducte, wie im schwarzen Pulver, nur sind sie von Allem frei gemacht, was nur Schlacke oder Rückstand bildet und auf chemischem Wege so gebunden, dass ihre mehr oder minder rasche Verbrennung ebenso regulirt werden kann, wie die Entzündungstemperatur.

Durch entsprechende Gradation in der Entwicklung von Kohlensäure und Kohlenoxyd unter Mitwirkung von Stickstoff ist den für verschiedene Zwecke des Pulvers erforderlichen Eigenschaften Rechnung getragen; — ferner in der entsprechenden Körnergrösse und deren Verdichtung, in der mechanischen Bearbeitung ihrer Oberflächen, so wie beim Schwarzpulver das Mittel zur Hand, um die Kraft geschmeidiger und biegsamer zu machen.

Die Beibehaltung der Körnung, welche im Schiesspulver eine wesentliche Rolle spielt, lässt das neue Präparat viel mehr als jedes andere als ein geeignetes Ersatzmittel für das so lange benützte Schwarzpulver erkennen, denn die Körnerform des Pulvers hat auf die Entwicklung des ganzen Waffenwesens so wesentlich Einfluss genommen, dass es, mindestens für Militärzwecke, schwer wäre, davon abzugehen.

Auch in der Wahl der Grundstoffe zur Erzielung der Trieb-

und Sprengkraft hat sich der Erfinder nicht auf Irrwege leiten lassen, denn sein Präparat hat, wie das Jahrhundert hindurch verwendete Schwarzpulver den Pflanzenstoff, die Cellulose, als Basis beibehalten und den auf chemischem Wege herangezogenen Sauerstoffträgern dienstbar gemacht.

Und selbst in der Wahl des Pflanzenstoffes hat der Erfinder das, allen Bedingungen zumeist entsprechende, für chemische Bearbeitung so sehr geeignete und geschmeidige „Holz“ als Ersatzmittel für die das Schwarzpulver bindende „Kohle“ beibehalten.

Sein Präparat stellt daher die Grundstoffe des Schwarzpulvers dar, —vielleicht gerade so, wie es dessen Erfinder gut heissen müsste, wenn er unsere, auf allen Gebieten der Industrie zum Fortschritt drängende Zeit erlebt hätte.

Auf solchem Wege, durch Erfahrungen geleitet, mit Benützung dessen, was sich am Schwarzpulver als vorthellhaft bewährt hat, sind die in Oesterreich-Ungarn auf Namen „Volkmann“ patentirten neuen Schiess- und Sprengmittel entstanden und empfehlen sich daher in ihrer Darstellung als ein mechanisch und chemisch bearbeitetes Holz in Körnerform.

Die Präparate lassen sich übrigens, um sie haltbarer und wasserdicht zu machen und auf ein kleines Volumen zu verdichten, insbesondere für Militärzwecke, auch auf „Collodin“ überführen, genügen jedoch dermalen schon als Schiessmittel für das Jagdvergnügen und als Sprengmittel allen Anforderungen, indem sie für den ersten Zweck das Schwarzpulver weit übertreffen, für den letzteren Zweck das „Dynamit“ erreichen; in den Gefahren bei der Erzeugung, Verwendung und im Transporte aber weit davon zurückbleiben.

Nachdem wir die Volkmann's Patent-Pulver ihrer Natur nach dargestellt glauben, übergehen wir auf den practischen Theil dieses Berichtes und besprechen nun auch die

#### Kraft-Verhältnisse.

Die Schiessproben, welche im k. k. Arsenale zu Wien mit diesem Pulver gemacht wurden, hatten Schiessbilder zum Ergebnisse, die, nach Aussage des hiebei verwendeten Schützen, mit dem Schwarzpulver bei gleicher Zahl von Schüssen nie zu Stande kommen.

Auf 300 Schritte Distanz, aus einem Wernldgewehr mit 27 Gran Ladung (statt 55 Gran des schwarzen Pulvers) wurden 12 Schüsse gemacht und alle waren in der oberen Hälfte der Scheibe, die Mehrzahl aber im Brustbilde der Figur, während auf gleiche Distanz Schüsse mit Schwarzpulver bald hoch, bald tief ausfallen, und von zwölf nacheinander folgenden Schüssen die letzten schon sehr unsicher werden.

Nach den im k. k. technischen Militär-Comité kurz vor diesem Scheibenschiessen ausgeführten wissenschaftlichen Proben ist auch die Ordinate der Flugbahn berechnet worden, und es ergab sich bei 400 Meter Distanz eine Verflachung von 20 Zoll gegen das Schwarzpulver.

Hieraus ergibt sich auch eine grössere Tragweite, und sie stellte sich auch durch Probeschüsse mit dem Wernldgewehr heraus, indem man schon mit Aufsatz  $4\frac{1}{2}$  auf 600 Schritte Distanz das Ziel erreichte.

Bei allen diesen Versuchen hatte die Ladung immer nur das Volumen, welches bei Verwendung von Schwarzpulver nothwendig ist, um die Normalpatrone für das Wernldgewehr zu füllen.

Das specifische Gewicht des Volkmann-Schiesspulvers verhält sich aber zu jenem des Schwarzpulvers wie 2:5 — und es ist daher schon, dem Gewichte nach, mehr als doppelte Kraft dem ersteren eigen.

In Bezug auf Sprengzwecke muss Volkmann's Patentpulver, seiner Kraft nach, ebenfalls mit Schwarzpulver verglichen werden, da es dieselben Verbrennungsproducte in sich schliesst, während alle übrigen, bisher bekannten Sprengmittel davon abweichen.

Alle bisher mit Volkmann's Patent-Sprengpulver hier in Oesterreich angestellten Versuche haben gezeigt, dass dem Volumen nach die Hälfte, dem Gewichte nach aber nur ein Viertel verwendet zu werden braucht, um die Wirkung des für Sprengzwecke bestimmten Schwarzpulvers zu erzielen.

Volkmann's Patent-Sprengpulver kann auch in der freiaufliegen-

den Patrone zur Detonation gebracht werden, eine Wirkung, die das Schwarzpulver versagt.

Im geschlossenen Raume aber ist Volkmann's Patent-Sprengpulver auch entschieden wirksamer wie Dynamit, denn es bietet die gleiche Kraft, jedoch mehr hebend als zerstörend, und da das Volkmann'sche Pulver im Wege der Collo-dierung später auch auf wasserdichte, comprimirt Formen gebracht werden soll, welche die Sprengkraft concentriren, so ist das gänzliche Entbehrlichwerden des so gefährlichen Dynamits nur mehr eine Frage der Zeit.

#### Sonstige Eigenschaften.

Die Schiessversuche im k. k. Arsenale sind aus einem Werndlgewehre gemacht worden, dessen man sich schon früher zu mehreren hundert Schüssen mit Volkmann'schem Patent-Schiesspulver bedient hatte, ohne dasselbe zu reinigen. — Ungeachtet dessen zeigte sich im Gewehre selbst nach dem Weitergebrauche kein Rückstand, und der zum Schiessen verwendete Mann staunte sowohl über die Treffsicherheit, als auch über den kaum fühlbaren Rückstoss.

Dies zeugt von der Reinheit der im Pulver gebundenen Stoffe, und eine Folge derselben ist auch das Minimum von Rauchentwicklung, kaum merkbar, viel weniger belästigend.

Der Schütze sieht unmittelbar nach dem Schusse, wie er traf und kann bei Doppelgewehren für den Nachschuss sein Ziel ganz gut in's Auge fassen; — und der bei Tunnel-, Stollen- und Schachtbauten beschäftigte Sprengarbeiter kann, ohne Anwendung künstlicher Mittel zur Reinigung der Luft, im Stollen bleiben und sofort seine Arbeit wieder beginnen.

Grössere Treffsicherheit, weniger Rückstoss und Knall, weniger Rauch und kein Rückstand im Gewehre, — das sind denn doch Eigenschaften eines Pulvers, die dasselbe empfehlen und seinen Werth erhöhen müssten, auch wenn die Kraft eine geringere wäre.

Und dennoch haben diese vorzüglichen Eigenschaften nicht Einfluss genommen auf die

#### Preis-Verhältnisse.

Sowie die Volkmann'schen Patentpulver in Bezug auf Kraft mit dem Schwarzpulver in Vergleich zu stellen waren, so ist auch der Preis nach jenem im Verhältnisse zu der damit bezahlten Kraft regulirt.

Der Verkaufspreis des schwarzen Schiesspulvers beträgt dormalen 105 fl. pr. Wiener Centner.

Dem Gewichte nach verhält sich aber das Volkmann'sche Patent-Pulver zu letzterem wie 2:5, oder mit anderen Worten: aus zwei Pfund Volkmann's Pulver werden eben so viel Patronen mit gleichem Schiesseffecte, wie aus fünf Pfund Schwarzpulver gemacht.

Der richtige Preis wäre daher für Volkmann's Schiesspulver  $525:2 = 262$  fl. 50 kr. pr. Wiener Centner. Der auf der Fabrik übliche Zoll-Centner würde sich hiernach auf circa 234 fl. und das Zollpfund auf 2 fl. 34 kr. berechnen.

Bei diesem Preise gehen die vorzüglichen Eigenschaften des neuen Pulvers, sogar die grössere Tragweite desselben ohne jede Veranschlagung mit in Kauf.

Der Verkaufspreis des schwarzen Sprengpulvers beträgt dormalen im Detailverschleiss 48 fl., bei directer Abnahme en gros 40 fl. pr. Wiener Centner.

Diesem Sprengpulver gegenüber bietet aber das Volkmann'sche die vierfache Kraft, könnte daher 160 fl. kosten, und mit Rücksicht auf Arbeitersparniss bei dem Bohrlöchern noch immer mit Vortheil verwendet werden.

Der Preis per Zoll-Centner würde sich hiernach mit circa 143 fl., das Zoll-Pfund mit 1 fl. 43 kr. berechnen.

Die Erzeugungsweise des Volkmann'schen Sprengpulvers macht die verschiedenartigsten Gradationen desselben zulässig. Die Unternehmung will aber auf minderkräftige Fabricate nur auf besondere Bestellung eingehen, dagegen den Preis für vollkräftiges Volkmann'sches Sprengpulver mit 120 fl. pr. Centn.

oder 1 fl. 20 kr. per Pfund Zoll-Gewicht berechnen, womit gegenüber der Verwendung von Schwarzpulver den Consumenten immer noch 20 bis 25 Procent an Kosten erspart bleiben.

Die Detailpreise wären daher:

2 fl. 20 kr. per Zoll-Pfund Schiesspulver und  
1 fl. 20 kr. „ „ Sprengpulver.

Bei Bestellungen von mindestens 50 Pfund stellt sich aber der Preis loco Fabrik auf nur

200 fl. per Zoll-Centner Schiesspulver und  
100 „ „ Sprengpulver.

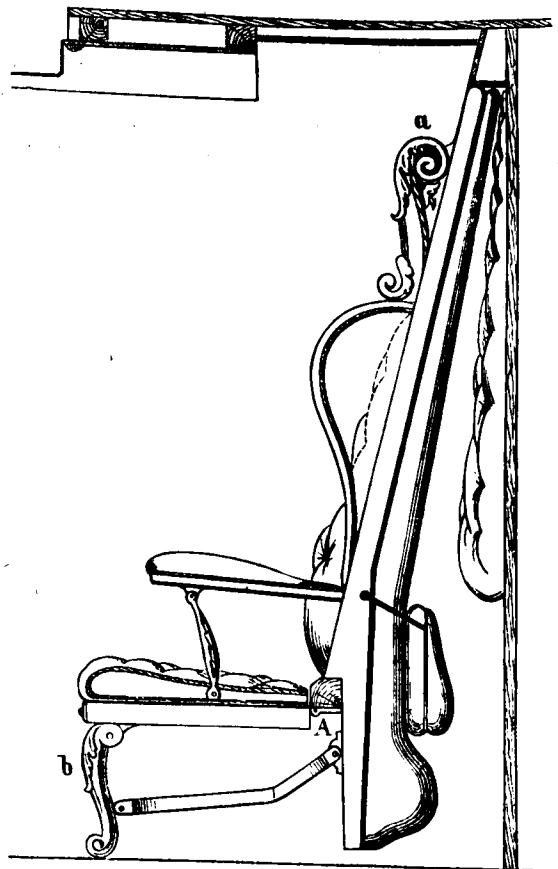
Die Versendung erfolgt in Zwilchsäcken und Fässern à 50 oder 100 Pfund, bei Schiesspulver ausnahmsweise auch in Blechbüchsen à 1 Pfund mit Schubverschluss unter der Vignette, und derlei Blechbüchsen sind für Schützen, Jäger und Jagdfreunde, der Aufbewahrung wegen sehr bequem, da sie das Pulver auch lange Zeit vor Feuchtigkeit schützen.

Von dem Bezugsorte, Volkmann's k. k. priv. Collodin-Fabriks-Gesellschaft in Marchegg, Niederösterreich, oder von dem Comptoir desselben in Wien, I. Bez., Bäckerstrasse 7, erhält man die vollständige Gebrauchsanweisung, Atteste etc. zugestellt.

### Literarische Rundschau.

Schlaf-Waggon der engl. Nordbahn, erbaut von der Ashbury Eisenbahn- und Waggon-Bauanstalt in Manchester.

Dieser für die Route Edinburgh-London bestimmte Schlaf-Waggon ist der in England zuerst gebräuchliche dieser Sorte, 9.15 Meter lang, 1.985 Met. aussen breit, und im Lichten 2.08 Met. hoch, besitzt



an dem einen Ende ein Coupé II. Classe, am andern einen Raum für Gepäck und besteht in der Mitte aus 2 Salons oder Coupés, die durch einen kleinen Gang mit einander verbunden sind, zu dessen beiden Seiten sich eine Toilette mit Wascheinrichtung und (gegenüber) ein Water-Closet befinden. Beide werden durch ein auf dem Dache angebrachtes gemeinschaftliches Reservoir gespeist. Die beiden I. Classe-Coupés sind



aufs eleganteste mit Ebenholz und Gold verziert und in jeder Beziehung sehr reich ausgestattet.

Die Verwandlung des gewöhnlichen Sitzes (deren in jedem Coupé drei sind) geschieht, wie aus nebenbefindlicher Skizze hervorgeht, sehr einfach durch Herabkippen der Rückwand, welche sich um ein Charnier *A* drehen lässt und sodann Ruhebett wird, während sich gleichzeitig der ganze Sitz, die Armlehnen und der Fuss im zusammengeknickten Zustande darunter befinden. Der oben befindliche Fuss *a* wird herumgedreht und dient als Stütze für das Ruhebett wie gegenwärtig *b* für den Sitz. Das Ganze lässt sich hierauf wieder leicht zurückschlagen.

(Engineering, 4. April 1873.)

#### Die East-River-Brücke in New-York.

Sie ist bestimmt, New-York und Brooklyn, Städte von 1,000.000 und 400.000 Einwohnern, zu verbinden und wird eine Länge von 1827 Meter erhalten. Auf dieser ganzen Länge sind 1054 Meter in 3 Hauptöffnungen aufgehängt. Der Mittelbogen wird den Fluss, ohne die Schifffahrt zu hindern, mit einer Spannweite von 486 Meter von Pfeiler zu Pfeiler übersetzen. Von jedem Pfeiler gegen die Landseite werden Halbbogen durch Landkabel getragen, deren jedes 284 Meter (von der Mitte des Brückenthurms bis zur Ankermauer) misst. Von der Vorderfläche der Ankermauer auf der New-Yorker Seite, bei Chatham-Street, sind bis zum Anfang 476 Meter und auf der Seite von Brooklyn 296 Meter. Diese Approchen werden durch Eisenträger gebildet und ruhen in kurzen Zwischenräumen auf schmalen Pfeilern von Mauerwerk oder Eisensäulen. Die Pfeiler bilden zum Theil Wände für Waarenhäuser, Wohnungen oder Bureaux. Die Brückenbahn wird feuer- und wasserfest und dient als Dach für die darunter befindlichen Wohnräume. Von dem New-Yorker Endpunkte an bis zur Mitte der Brücke wird eine gleichmässige Steigung von 3:25:100 sein, und ebenso von der Brooklyn-Verankerung; von der Brooklyn-Approche dagegen nur 2:75:100. Die Fahrbahn wird die Brückenthürme in einer Höhe von 36 Meter passiren, und in der Mitte des Hauptbogens wird die Höhe der untern Kette 41 Meter über Hochwasser und 43 über dem Tiefwasserstand betragen. Dies reicht hin, um allen Schiffen unter 1000 Tonnen Tragfähigkeit den Durchgang zu gestatten; Schiffe über diese Tonnage müssen ihre obersten Maste reffen. Der hängende Oberbau wird aus Eisengerüste von 26 Meter Weite (von aussen zu aussen) bestehen, an vier Hauptkabeln mittelst Drahtseilen, welche in entsprechende Träger eingreifen, hängen, welche letztere je 2.28 Meter von einander ab stehen. Der Brückenkörper ist ferner durch 6 Scheidewände in 5 Räume getheilt, von denen die mittleren eine Tiefe von 3.7, die beiden äussersten von 2.4 Meter haben. Die äusseren Räume haben eine lichte Weite von je 5.5 Meter und enthalten jede zwei eiserne Tramway-Linien nebst einer gewöhnlichen Fahrstrasse; die nächsten innern Abtheilungen haben 4 Meter Breite und enthalten die beiden Schienenstränge. Die Züge werden mit Hilfe eines endlosen Drahtseiles durch eine stationäre Maschine auf der Seite von Brooklyn, mit einer Schnelligkeit von 32 Kilom. pr. Stunde in 5 Minuten von einem Ende zum andern befördert. Acht bis 10 Wagen, jeder 15 Meter lang und 100 Personen fassend, bilden einen Train. An den Haltestellen ist die Plattform auf 30.5 Meter erweitert. Die mittlere Abtheilung ist 4.6 Meter weit und 1.5 Meter über der Fahrbahn gelegen und für Fussgänger bestimmt.

Von den vier Kabeln hat jedes 0.4 Meter Durchmesser und besteht aus galvanisch hartem überzogenen Gussstahldraht mit einer Festigkeit von 11.200 Kilogr. für den Quadrat-Centimeter Querschnitt; 104 Absteifungen in jeder Viertelabtheilung dienen zur Verstärkung. Die Gesamtconstruction sammt Kabel besitzt ein Gewicht von 5000 Tonnen.

Der Thurm auf der Seite von New-York hat in der Wasserlinie eine Länge (nach der Flussrichtung) von 35 Meter und eine Breite von 18 Metern. An dem Holzfundamente sind diese Dimensionen oben bezüglich 48 und 23.5 Met., während die Basis der Fundirung 52.5 und 31 Meter beträgt. Die Höhe der Fahrbahn ist 36 Meter über dem Hochwasserstand, die Höhe der Bedachung über der Bahn 45 Meter. Die Thürme bestehen aus drei Hauptstücken, die unter der Bahn Verbindungsmauern besitzen, die, um Mauerwerk zu sparen, zwei quadratische Hohlräume einschliessen. Ueber der Fahrbahn erhebt sich

jede dieser Hauptstreben auf eine Höhe von 24 Meter, um sich durch gothische Bögen von 11 Meter Höhe über der Fahrbahn zu vereinigen. Die Bekleidungssteine an der Vorder- und Hinterseite sind Granit, mit Ausnahme einer kleinen Partie von Kalkstein. Das Mauerwerk enthält von der Sohle bis zum Giebel 41.040 Cubikmeter mit einem Gesamtgewichte von über 93.000 Tonnen als Auflage der Holzfundirung. Der Druck auf die Basis beträgt für den Quadratmeter: an der Spitze des Gerüsts 107, an dem Mauerwerke in der Wasserlinie 145 und an der Basis der Mittelmauer 280 Tonnen. — Die Verankerung wird 40.030 Meter Mauerwerk enthalten und bildet eine Steinmasse von 39 auf 36 Meter an der Basis, und von 36 auf 31.5 Meter oben. Sie ruht auf der Seite von Brooklyn auf einem Roste, auf der Seite von New-York auf Piloten; die Höhe ist 27 Meter über dem Wasserspiegel. Die vier Kabeln treten in das Mauerwerk in einer Höhe von 25 Meter ein, laufen innerhalb desselben 7.5 Meter weit und verbinden sich dort mit den Ketten. Die letzteren bestehen aus Gussstahlgliedern von je 4 Meter Länge, 0.25 Meter Breite, 0.037 Meter Dicke, die in 10 Abtheilungen geordnet sind von je 19 Gliedern und 4 Stränge im Ganzen bilden. Zur Verbindung dienen 0.15 Meter dicke Stahlbolzen.

Die 4 Ankerplatten befinden sich an der Basis des Mauerwerkes. Sie bestehen aus ovalen Kästen mit radialen Armen von 6 auf 5.3 Meter und 0.9 Met. Tiefe und wiegen je 25 Tonnen. Die Ankermauern umschliessen 2 grosse, 24 Met. lange, 3 Met. breite Räume, die in 6 Stockwerke zerfallen, von denen die obere für Lagerräume, der untere für eine Untergrund-Eisenbahn dient.

Die Fundamente des New-Yorker Brückenthurmes liegen im tiefen Wasser 120 Met. vom Ufer. Das Flussbett hat einen Fall von 3.05 Met. innerhalb der Fundirung, und besteht hauptsächlich aus schwarzem Schlamm, der über Sand liegt und mit versenkten und mit Steinen gefüllten Holzkasten bedeckt wird, im Ganzen bei 4572 Met. betragend. Das Bett wurde in einer Tiefe von 11 Met. unter dem Hochwasserstand geebnet. Es wurde eine Piloten-Brücke von der Fundirung zum Ufer, 120 Met. lang, 55 Met. breit, geschlagen für den Material-Transport und für die Maschinen zum Versenken der Caissons, welche 2000 Piloten von je 15 Met. Länge erforderte. Im Jahre 1870 kam man durch einige Bohrversuche in einer Tiefe von 25—28 Met. ungefähr auf Gneis-Fels. Die Bohrungen erstreckten sich übrigens nur über ein Drittel der Bau-Area und die Mitte der letzteren blieb völlig unbekannt. Der Hauptsache nach bestanden die Strata aus schwarzem Schlamm, 4 Met. dick; hierauf folgte eine Lage Grobsand, dann Kies, jede 1.8 Meter dick, darunter eine Lage Treibsand, 4.5—6 Met. dick mit Steinblöcken von 0.6—1.5 Met. Durchmesser untermengt. Der Treibsand erstreckte sich bis auf wenige Meter zum Felsen. Letzterer war mit einer so compacten Lage von Flussschlämmschlägen bedeckt, dass es 30 Schläge eines 227 Kilo schweren Hammers aus einer Fallhöhe von 6 Met. bedurfte, um eine 0.15 Met. weite Röhre 2.5 Centim. tief einzutreiben. Uebrigens füllte sich selbst bei solchem Materiale die Röhre einige Meter hoch rasch mit Treibsand. Aus den Bohrlöchern ersah man, dass ein gleichmässiger Plan zur Entfernung aller Lagerschichten nicht durchzuführen war. Die erste Lage (lose Steine und schwarzer Schlamm) liess sich am besten durch Baggern, Flusssand und Kies aber durch Röhren entweder mittelst Pumpen oder Luftdruck direct entfernen.

Der New-Yorker Caisson ist aus gelbem Fichtenholz gebaut, die Luftkammer ist mit einer dünnen Lage von Kesselblech ausgefüllt. Das Dach besteht aus 4 Lagen von gelben Fichten-Schindeln von 78 Quadr.-Cent.; die geneigten Wände, welche die Luftkammer umgeben, sind gleichfalls von Fichtenbrettern und 2.9 Meter hoch, und verjüngt zulaufend gegen die runde, 0.2 Met. breite Randeinfassung von Gusseisen, mit Kesselblech verstärkt. Von den Verbindungsschrauben wurden für das Zimmerwerk ungefähr 180 Tonnen benötigt. Die Dimensionen an der Basis sind 52 und 31 Met., bedeckend eine Area von 1612 Quadr.-Met.

Die Luftkammer hat eine Höhe von 2.9 Met. und ist in 6 Kammern durch 5 Haupt-Scheidewände abgetheilt. Die Kammern variiren von 7.6—9 Met. Breite auf 31 Met. Länge und sind durch leichtere secundäre Gerüste abgetheilt, die mitten durch die ganze Länge laufen; hiezu kommen noch 2 schwere Querbalken, die sich durch die



ganze Länge des Caissons erstrecken. Die tragende Oberfläche ist 18 Procent der gesamten Basis und wird sich auf 25 Procente vermehren, wenn der Caisson 0.6 Met. tief in den Boden eingedrungen ist. Die Haupt-Rahmenwerke sind von solidem Holzwerke, 1.2 Met. breit und bestehen aus 2 centralen Reihen von horizontalen Pfosten und 2 äussern Reihen. Die Enden des Gebäudes sind an die Wände der Luftkammer durch Winkel- und Eisenbänder befestigt. Die einzelnen Kammern sind durch Communications Oeffnungen untereinander verbunden. Der Eisenbeleg an der Innenseite der Luftkammern besteht aus leichten Kesselblechen. Es wurde dünnes Blech aus dem Grunde gewählt, um den Schwierigkeiten zu begegnen, die durch Expansion und Contraction des an eine unnachgiebige Holzwand befestigten Eisens entstehen müssen. Ueberdies war noch eine Reihe von Expansions-Verbindungen transversal angebracht. Der Raum zwischen Bekleidung und Holzwerk wurde mit Cement ausgefüllt. Die Bekleidung macht die Luftkammern feuer- und wasserfest. Da die Bekleidung durch 6000 Bolzen durchbohrt war, brauchte man anfangs vier Pumpen zur Entwässerung der Caissons.

Es wurden zwei Reihen von Doppel-Luftschläuchen von 2 Met. Durchmesser und 2.4 Met. Höhe angebracht, welche 30 Mann faassen, so dass 120 Mann zur Arbeit eingelassen werden können. Die Schläuche sind in die Bedachung der Caissons eingebaut; ihre untere Hälfte reicht 1.2 Met. in die Luftkammer, die obere communicirt mit einem rechtwinkligen Gange von 2 Met. Länge, welche je ein Paar der Schläuche verbindet. Dieser Gang erweitert sich oben in eine Art kreisförmiges Treppenhaus von Kesselblech von 2.6 Met. Durchmesser, welche aufwärts geführt wird in dem Masse, als das Mauerwerk des Caissons sinkt. So können eine grössere Menge Arbeiter in kurzer Zeit ohne ermüdendes Lestärklettern einsteigen, aber die Schläuche sind finster und auch leichter der Gefahr ausgesetzt, durch eine Ueberfluthung von oben her abgeschlossen zu werden. Die Idee, den Luftschlauch am Grunde des Luftschachtes unter dem Wasserspiegel anzubringen, wurde zuerst im Jahre 1831 von Lord Cochrane, dann 1841 von W. Busch in England, und 1850 von Ch. Pfannmüller in Mainz, angeregt, aber erst von Capitän Eads bei den Caissons in St. Louis practisch ausgeführt.

Die Entfernung des ausgegrabenen Materiales aus dem Caisson geschieht durch offene Wasserschachte und durch Camming's Bagger; erstere sind rund, 2.4 Met. im Durchmesser und mit Kappen und eigenen Luftschläuchen versehen. Ueberdies sind 58 eiserne Röhren von 9—10 Centim. im Durchmesser durch den Caisson vertheilt, um den feineren Sand aus demselben auszutreiben.

Der Material-Vorrathsschachte sind 4, davon 2 von 0.5, 2 von 0.6 Met. Durchmesser und symmetrisch im Caisson angebracht. Sie enthalten hinreichend Materiale, damit 120 Mann die Luftkammer mit Concretstein füllen können.

Die Beleuchtung geschieht durch 60 Doppel-Gasbrenner, für jede Kammer 10 Flammen. Dach und Seitenwände sind weiss angestrichen zur Vergrösserung des Lichtreflexes. Auf der Seite von Brooklyn wurde folgende Einrichtung getroffen. In einer der Kammern sind unten zwei Gascylinder, einer für Oxygen, ein anderer für Hydrogen, jeder 1.8 Meter lang und 1.1 Met. breit; mit ihnen stehen die Gasröhren in den Kammern in Verbindung. Durch eigene Röhren wird ihnen von oben comprimirt Gas zugeführt. An dem Dock oben, wenige Meter über dem Wasserspiegel, sind zwei den untern ganz ähnliche Cylinder; sie sind theilweise mit Wasser gefüllt, communiciren durch Röhren mit den untern Cylindern und treiben das Gas in die letztern, und der Wasserstand oben zeigt immer die Gasmenge unten an. Sinkt der Caisson, so wächst die Wasserhöhe, um Gas in gehöriger Menge auszutreiben. Die Kosten betragen nur ein Drittel des Kerzenlichtes; die Helligkeit ist grösser, und Rauch fehlt gänzlich.

Besondere Vorkehrungen wurden getroffen, um das Holzwerk des Caissons vor dem Schiffswurm zu schützen, der dem Holze nur gefährlich wird, so lange der Caisson sinkt. Ist er einmal weit unter dem Flussbette, so ist keine Gefahr mehr. Jeder Balken der Aussen- und bis zur 6. Dachlage ist kalfatert und mit einer Composition von Kohlentheer, Harz und hydraulischem Cement überzogen. Die Körner des letztern verstopfen die Bohrlöcher des Terebo. Darüber breitet sich eine ununterbrochene Lage von starkem Zinn aus. Jede

Fuge ist luftdicht gelöthet und Theerpapier über und unter das Zinn gelegt; auf dessen Aussenseite ist die 1 Centim. dicke Föhren-Bretterwand des Caissons mit Creosot imprägnirt, die Gänge ober- und unterhalb sind ebenso geschützt. Die sieben Holz-Etagen über dem eigentlichen Caisson sind alle mit Cement in den Zwischenräumen ausgelegt und mit getheerten Schwellen überzogen; Zinn und creosotirte Bretter erstrecken sich über die ganze Aussenseite. Die Etagen oberhalb sind ganz mit Concretstein überzogen.

Der Caisson wurde mit einem Aushilfsboden vom Stappel gelassen, des seichten Wassers vor demselben wegen. Der Boden erleichterte die horizontale Stellung des Caissons, vertheilte die ungleichen Drücke, und blieb daher liegen, bis der Caisson seine permanente Lage hatte. Die Luftkammer wurde erst gefüllt, nachdem der Caisson den Flussgrund berührt und durch Einfüllung des Materiales hinreichend beschwert worden war.

#### Masse der New-Yorker Caissons:

Länge 52 Met., Breite 31 Met., Dicke 4.4 Met., Area der Basis 1632.6 Quadr.-Met., Menge des Zimmerwerkes 3304 Kub.-Met., Gewicht der Bolzen 180 Tons, Gewicht des Eisenwerkes 200 Tons, das Gewicht beim Lanciren des Caissons 3.250 Tons. Behufs der Versenkung des Caissons wurde ein Dock von Piloten, 137 Meter lang und 39 Meter breit, von der Bretterverschalung bis zum Caisson mit einer an der Flussseite offenen quadratischen Einfriedigung, die zur Aufnahme des fertigen Caissons bestimmt war, gebaut.

Der Caisson wurde mit einem Pahlwerke, das mit Brettern von Fichtenholz überkleidet war, umgeben, um ruhiges Wasser zu erhalten und ihn gegen die Wirkung der Fluthströmung zu sichern, die oft 6.5 Kilom. per Stunde beträgt und mit 90 Tonnen gegen den Bau wirkt zu der Zeit, wenn es am wichtigsten ist, den Caisson in seiner richtigen Lage zu erhalten, d. h. bevor er den Boden berührt. Innerhalb dieser Einfriedigung wurde der Boden in einer Tiefe von 11 Met. unter dem Hochwasserstande geebnet, wobei über 6400 Met. Material entfernt wurden.

Auf der Pfahl-Plattform wurden zwei Maschinenhäuser für die Baggermaschinen errichtet; es wurden zwei Zwillingmaschinen aufgestellt, welche Krabbe in Bewegung setzten, um Steine aufzuladen und in die Caissons zu legen; dann vier weitere Doppelmaschinen, um Sand, Kies, Kohlen, Cement etc. auszuladen, um Baggerkarren vor- und rückwärts zu ziehen, Gas zu pumpen, Concretstein zu bereiten.

Um Luft in die Caissons zu pumpen, dienten 13 Luft-Compressionspumpen (System Burleigh) für Steinbohrer, die alle in eine Reihe zusammengestellt wurden und ihre Luft in ein gemeinschaftliches, 0.25 Met. weites Hauptrohr aus Gusseisen durch ein Rohr abgaben, welches mit einem Ventil zum eventuellen Abchlusse vom Hauptsysteme versehen war. Durch das Hauptrohr kam die Luft in ein Zwischen-Reservoir und von da in einer Distanz von 46 Met. unter dem Dock durch 0.15 Met. weite Kautschuk-Röhren in die unterhalb der Caissons befindlichen Luft-Kammern. — Diese grössere Zahl von kleinen Maschinen war nöthig, um die Zufuhr der Luft ununterbrochen Tag und Nacht fortgehen zu lassen. — Ausser diesen Schoppen für Maschinen wurden die nöthigen gedeckten Räume hergestellt für Schmiede, Zimmerleute, für Maschinisten, für die Bedienungsmannschaft, sowie für die Aufbewahrung des Materiales, dann ein Hospital u. s. w. Der Caisson wurde endlich in 2½ Stunden mit Hilfe von sechs Booten an seinen Platz bugsirt. Vier Luftpumpen dienten dazu, um den Bau unterdessen mit Luft anzufüllen. Er hatte im leeren Zustande 7, im gefüllten Zustande 5 Met. Tiefgang und ein Gesamtgewicht von 7000 Tonnen.

Die Holsfundirung ist nunmehr eine Schichte von 6.7 Meter Dicke über dem Dache der Luftkammer, und ist so solid, dass bei einer Tiefe von 24 Met. und trotz der Belastung von 53.000 Tonnen nicht das geringste Nachgeben oder Durchlässigwerden beobachtet wurde.

An der Aussenseite des Mauerwerkes wurde ein Steinkasten aufgeführt. Er beginnt 2 Met. unter der obersten Lage des Holzgerüstes, wo er an dem Caisson durch schwere creosotirte Schwellen und Schraubenbolzen befestigt ist. Der Raum zwischen ihm und dem Holzgerüste ist auf etwas über 5 Met. Breite, 1.07 Met. hoch mit Con-

cretstein ausgefüllt. Der Steinkasten wurde mit Sand gefüllt und wird voraussichtlich 15 Jahre, ohne erneuert zu werden, dauern. Er schützt die Röhren des Caissons; es sind dies 4 Speiseröhren von 0.6 Durchmesser, und 50 Röhren von 9—10 Centim. Durchmesser. Sie sind nicht in das Mauerwerk eingebaut, sondern laufen zwischen Steinkasten und Aussenwand. Zwei kleinere innere Steinkästen dienen als wasserdichter Abschluss für die Haupt-Schachtöffnungen des Mauerwerkes. Diese Röhren sind, so weit sie im Holzwerk laufen, von Kesselblech, durch Flanschen gestiftet und durch Holzschrauben an dem Gerüste befestigt. Das Holzrohr, 15 Centim. im Durchmesser, wurde durch eine ringförmige Lage von Concretstein an seiner Aussenseite geschützt.

Im Ganzen wurden 25 Lagen Steine für das Mauerwerk auf die Oberfläche des Zimmerwerkes gebracht, was eine Höhe von 15 Metern und 10.647 Cubik-Meter Inhalt ergab. Die Steine — Granit und Kalk — bildeten gleichmässige Lagen von abwechselnd 0.5 und 0.75 Meter Höhe.

Nachdem das Gewicht des Caissons so weit angewachsen war, um ihn, wenn er mit Luft gefüllt, für kurze Zeit während der Ebbe am Aufsteigen zu hindern, begannen die Arbeiten, anfangs einige Stunden im Tage, mit Wegschaffen des Bodens der Luftkammer, dann der Steine und Felstrümmer unter dem Gerüste; als der Caisson seine permanente Stellung inne hatte, wurde die Arbeit regelmässig aufgenommen. Partien von 70 Arbeitern und sieben Vormännern lösten sich alle vier Stunden ab. In zwei Wochen war der Fussboden herausgebracht. Der an dieser Localität seit vielen Jahren angehäuften, mit faulenden Pflanzen- und Thierresten imprägnirte Schlamm verursachte einen so üblen Geruch, dass mehr Leute dadurch als durch die comprimirte Luft ohnmächtig wurden. Bald kam man auf Grobsand und Kies; das Wasser wurde leicht ausgetrieben; in allen Kammern brannten Gaslichter. Täglich wurden ungefähr bis in eine Tiefe von 1.8 Met. 270—360 Met. Schlamm und Sand ausgebaggert.

Um den Sand herauszubefördern, dienten 50 Röhren von 9 bis 10 Centim., die durch das Dach des Caissons aufstiegen und unter dem Steinkasten ausmündeten. Der Sand wurde durch den Luftdruck ausgetrieben; es war dies die einfachste, billigste und vortheilhafteste Methode. Sie erforderte nur eine Röhre mit einem Durchgangshahn. Durch dieselbe wurde in einer Tiefe von 18 Met. in 2 Minuten eine Lage von etwa 0.9 Met. Sand herausgefördert. Die Arbeit ist sehr anstrengend. In dieser Tiefe war die Luftzufuhr genügend, um 3 Röhren im Gange zu erhalten. Anfangs benützte man Röhren mit biegsamen Lederstücken, die an dem Ende mit Sieben versehen waren, doch wurden diese bald unbrauchbar. Man entfernte die Gitter und verwandte kürzere verticale Lederstücke in Verbindung mit einem Stücke Eisenrohr. Auch diese wurden zuletzt durch eine festliegende Eisenröhre ersetzt, die bis zu 0.3 Meter vom Boden entfernt reichte und unter dem Dache einen Verschlusshahn hatte. An dem unteren Ende der Röhre wurde Sand und Erde in Form eines conischen Hügel angehäuft, welche dann mit enormer Schnelligkeit oft 120 Met. hoch fortgerissen wurden. Um den Sand am obern Röhrenende unter rechten Winkeln abzulenken, benützte man anfangs guss- und schmiedeiserne Knieröhren, die aber trotz der Wandstärke von 4 Centim. in 1.2 Stunden oft in wenigen Minuten durchbohrt waren. Dann liess man den der Durchlöcherung ausgesetzten Theil offen und bedeckte ihn bloss mit einer aus glashartem Eisen bestehenden Eisenkappe, die auch nur höchstens 2 Tage dauerte. Endlich liess man das Knierohr gänzlich weg und bedeckte die Mündung bloss mit einem Granitblock und das Materiale entleerte sich in den Steinkasten.

Der Treibsand, mit Steinen und Felstrümmern untermengt, bildete eine felsartige Masse, in der die Arbeit nur langsam vorrückte. Man hob anfangs nur 0.3 Met. (585 Kub.-Met.) in 16 Stunden, später gar nur 0.3—0.6 Met. per Woche aus. In einer Tiefe von 20.4 Met. kam man auf Felstrümmer unter dem Wasserschat, die nicht durch Baggers beseitigt werden konnten. Bei dem Sande, der zuweilen sehr fein war, musste man das Wasser durch Luft austreiben. Der Luftdruck gegen die Krone des Schachtes war 133 Tonnen. Die Gegenlast war auf das Doppelte dieses Druckes berechnet, nichtsdestoweniger fügte man noch ein todes Gewicht von 50 Tonnen hinzu. In einer Tiefe von 21 Met. begannen die Sondirungen des Felsbettes mit Hilfe einer 3 Met. langen zugespitzten Stange, und wurden täglich einen ganzen Monat hindurch fortgesetzt. Der Fels zeigte eine unebene

Oberfläche mit Niveau-Unterschieden in der Mitte von 0.9—1.2 Met., im Maximum aber von 4.9 Met. Der Fels fiel schräg von einer zur andern Ecke im Verhältnisse von 5:100 gegen das Land ab. Es war daher ein günstiger Umstand, dass seine Oberfläche 0.6—1.2 Met. hoch von einer sehr harten Erdlage bedeckt war, die dort am dicksten lag, wo der Fels am tiefsten war, und welche ebenso fest wie Concretstein ist. Man beschloss daher, den Caisson auf diese Lage in einer Tiefe von 23.4 Met. zu legen. Die ersten Spuren von Fels traf man in einer Tiefe von 22.5 Met.; es war gewöhnlicher Gneis an der Oberfläche mit dünnen, scharfen Ritzen und parallelen verticalen Schichten. Auf solchem Boden konnte kein Gleiten statthaben.

Zur Beleuchtung benützte man gewöhnliches Strassengas in 60 Flammen unter einem Drucke von 0.45—0.9 Kilo über dem Luftdrucke im Caisson. Interessant ist es, dass die Flammen in comprimierter Luft sensitiv wurden.

Die Wirkungen der comprimierten Luft auf die Menschen waren nicht ernstlicher Art. Als der Luftdruck auf 15.75 Kilo stieg, wurden die Arbeitsstunden von 4 allmählig auf 2 reducirt; selbst dies war nicht für Alle nothwendig, indem einige 6 Stunden ohne Nachtheil aushielten; Andere dagegen bekamen intensive Schmerzen in den Beinen oder vorübergehende Lähmungen in den Armen und Beinen, erholten sich aber in wenigen Tagen. Während der Wintermonate wurde zur Verhütung von Lungencongestionen die Luftkammer geheizt beim Herauskommen, abgekühlt beim Einfahren in dieselbe. Die Gasbrenner gaben bei verstärktem Drucke mehr Licht; bei 15.75 Kilo Druck ein Brenner so viel als vier Brenner ausserhalb. Ein sinureicher mechanischer Telegraph vermittelte die Verbindungen zwischen Aussen und Innen. — Das Versenken des Caissons geschah zur Zeit der Ebbe, und zwar sehr allmählig, durch den Schlamm, Flusssand und Kies ohne vorläufige Ausgrabung. Durch Triebssand und härtere Schichten musste früher unter dem Ganzen ausgegraben werden. Der Caisson sank ganz vertical. Die seitliche Reibung kann auf 3000 Kilo pr. Quadr.-Meter geschätzt werden; sie ist daher geringe im Vergleiche zum ganzen Gewicht — ungefähr 6000 Tonnen auf 53.000 Tonnen Gesamtgewicht der ganzen Fundirung incl. des Mauerwerkes. Bei 23 Met. Tiefe betrug der Ueberschuss des nach unten gerichteten Druckes über den nach oben gerichteten 10—12000 Tonnen abzüglich der seitlichen Reibung. Die Erfahrung zeigte bei dieser Fundirung, dass ein grosser Caisson leichter zu behandeln und sicherer zu controliren ist. Der Concretstein zur Füllung der Kammern wurde oben gemischt und dann in die Förderschachte hinabgelassen. Man machte Versuche, den Luftdruck vor Beendigung der Füllung aufhören zu lassen, aber das Wasser drang unaufhaltsam herein, so wie der Luftdruck unter 13.6 Kilo sank. (Engineering, 14. Febr. bis 25. April 1873.)

#### Zeichenpapier.

Um gewöhnliches Zeichenpapier durchsichtig zu machen, und wenn die Zeichnung vollendet ist, es in den früheren Zustand von Undurchsichtigkeit zurückzuführen, gibt C. Puscher folgende Methode an: Er löst Castoröl in 1, 2 oder 3 Volumen absolutem Alcohol, je nach der Dicke des Papiers, und trägt die Lösung mittelst eines Schwammes auf. Wenn der Alcohol verdunstet, ist das Papier trocken und durchsichtig und kann mit Bleistift oder Tusche die Zeichnung aufgetragen werden. Durch Eintauchen in absoluten Alcohol kann das Oel entfernt und das Papier wieder undurchsichtig gemacht werden.

(The Engineer, 21. März 1873.)

Aus der „Gazette des Architectes et du Bâtiment“ Nr. 7 entnehmen wir Folgendes:

#### Program

der Concurrenz-Ausschreibung für das Project einer Börse seitens der Société pour la propagation de l'architecture dans les Pays-Bas.

Das Gebäude soll gänzlich freistehend sein und von einer Ausdehnung, welche sich nach der etwa zu 5000 angenommenen Zahl der Kaufleute richten soll, von denen vielleicht 600 sich mit Getreidehandel beschäftigen.

Die Anlage des Gebäudes soll sich sowohl in geeigneter Weise

dem Grosshandel anschmiegen, als auch dem Geschäftsverkehre in Börsenpapieren und dem Getreidehandel.

Der Grundriss soll genau die Vertheilung des bedeckten Terrains an die verschiedenen Geschäftszweige erkennen lassen.

Das Gebäude soll wenigstens 4 Eingänge mit Vestibulen und Garderoben haben. Die Einfahrt für die Wagen soll unter einer Säulenhalle liegen.

Das Gebäude soll umfassen:

1. Entweder ein einziges grosses Telegraphen-Bureau oder mehrere derartige von geringerer Ausdehnung;
2. eine Wohnung für den Hausmeister, nämlich: 3 Zimmer, 1 Schlafzimmer, Küche, Keller, Kohlenbehälter, Abort etc.;
3. einen Saal für das Börsen-Comité;
4. einen Lesesaal (Zeitungen);
5. einen Saal zur Auflage überseeischer Berichte;
6. einen Saal zur Kenntnissnahme kaufmännischer und anderer Depeschen;

7. einen Saal zur Ausstellung von Waaren-Mustern;
8. einen Saal zur Coursnotirung für Staatspapiere;
9. einen Bibliothek-Saal für die Geschäftsleute;
10. 40 bis 50 Börsen-Bureaux zum Vermiethen;
11. ein Post-Bureau;
12. wenigstens 4 Säle, wo diejenigen Geschäftsleute, welche keine eigenen Bureaux haben, Gelegenheit finden, ihre Correspondenz zu erledigen;

13. einen Sitzungssaal für die Handelskammer;
14. einen Sitzungssaal für die Commissäre des Getreidehandels mit einem abgesonderten Cabinet für Gewichtsbestimmungen und für Wandschränke zum Aufbewahren der Getreideproben;
15. einen überdeckten Hof, wo die Schiffer, die Bureau-Schreiber, die Handlungsdienner etc. untergebracht werden könnten.

Ausserdem müssen an der Aussenseite der Börse zu finden sein:

- a) Zifferblätter mit Windrichtungs- und Sonnenuhrzeigern, und zwar an auffälliger Stelle angebracht;
- b) zusammenklappbare Bänke zum Vermiethen;
- c) gegen die Mauer zu lehrende Annoncen-Tafeln;
- d) ausserdem müssen an der äusseren Mauer Felder reservirt werden, welche mit geographischen Karten al fresco zu bemalen sind; ferner verlangt man:
- e) einen grossen Restaurations-Saal oder mehrere kleinere derart;
- f) gut erleuchtete und gut gelüftete Aborte und Urinirbecken in genügender Zahl;
- g) die Anordnungen der Heizung, Beleuchtung und Ventilation müssen durchaus den Ansprüchen des Dienstes genügen.

Jedes Project muss enthalten:

1. Einen Gesamtplan des Parterres und der Stockwerke;
2. eine Ansicht jeder Façade;
3. Längen- und Querschnitte;
4. alle Zeichnungen sollen im Massstabe von  $7\frac{1}{2}$  Millimeter = 1 Meter abgefasst sein, mit alleiniger Ausnahme der Heizungs- und Ventilations-Einrichtung und der decorativen Theile, für welche der Massstab von 5 Centimeter verlangt wird;
5. eine Beschreibung muss jedem Project beigegeben werden;
6. ein Decret der Gesellschaft und 500 friesländische Gulden, d. i. 1500 Frcs. sind für den Verfasser des besten Projectes bestimmt.
7. die einheimischen, sowie die Architekten des Auslandes werden hiermit zur Concurrenz eingeladen.

#### Allgemeine Bestimmungen.

Art. 1. Die Projecte müssen franco an den Sitz der Gesellschaft (Amsterdam, Wijde Kapelsteeg E. 131) vor dem 1. Novemb. 1873 eingesandt werden. Die Concurrenten sind gebeten, eine Adresse anzugeben, um eine etwaige Correspondenz zu ermöglichen, ohne dass es nöthig wäre, den Brief zu öffnen, von welchem im Artikel 2 gesprochen werden soll.

Art. 2. Die Projecte sollen eine Aufschrift oder einen Sinn-spruch tragen, welcher sich in gleicher Weise auf einem Couvert befinden muss, welches natürlich verschlossen ist und Namen, Vornamen, Stand und Wohnort des Künstlers zu enthalten hat. Dieses Couvert

muss ausserdem ein specielles Erkennungszeichen tragen, welches für den Fall einer Reclamation namhaft zu machen ist.

Art. 3. Die Zeichnungen dürfen nicht auf Rahmen gespannt sein. Die Schrift auf den Zeichnungen und in dem begleitenden Memoire darf nicht die eigenhändige des Architekten sein. Alle diejenigen, welche sich auf irgend eine Weise kenntlich zu machen versuchen würden, müssten von der Concurrenz ausgeschlossen oder wenigstens der ihren Projecten zuerkannten Belohnungen verlustig erklärt werden.

Art. 4. Die eingereichten Projecte sollen einem Schiedsgericht von 5 anerkannten Fachmännern vorgelegt werden. Der Bericht dieser Jury wird in der Generalversammlung aufgelegt werden, damit die Mitglieder während der Dauer der Ausstellung der Pläne Einsicht nehmen können. Dieser Bericht soll ausserdem in dem jährlichen Bulletin der Gesellschaft veröffentlicht werden.

Art. 5. Die mit dem Preise gekrönten oder sonst prämiirten Projecte gehören der Gesellschaft, um in ihrem Recueil de projets couronnés veröffentlicht zu werden.

Art. 6. Das Ergebniss der Concurrenz wird in folgenden Zeitungen bekannt gegeben werden:

Algemeen Handelsblad; Amsterdamsche Courant und De Opmerker. Die nicht prämiirten Projecte müssen zurückverlangt werden und zwar spätestens 3 Wochen nach erfolgter Publication des Ergebnisses. Diese Reclamationen sind an die mit Erledigung der Angelegenheit beauftragten Buchhandlungen L. van Bakkens u. Comp., Heerengracht près du Wolvenstraat k. k. 194 in Amsterdam zu richten, doch ist hierbei das früher Art. 2 erwähnte geheime Erkennungszeichen bekannt zu geben.

E. Leonhardt.

## Recension.

**Lehrbuch der anorganischen Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft.** Von Dr. J. Lorscheid. Freiburg im Breisgau, Herder'sche Verlagshandlung.

Sind gute Lehrbücher im Allgemeinen eine nicht allzu häufige Erscheinung, so gehörten solche der modernen Chemie bis in die jüngste Zeit geradezu zu den Seltenheiten; und wenn zahlreiche Ver-das wohl vor Allem in dem zu behandelnden Gegenstande.

Den mächtigen Aufschwung, den die Chemie in den letzten Jahren genommen, die Unsumme neuer Thatsachen, welche jede kom-theoretischen Anschauungen sind bei Abfassung eines Lehrbuches mit engbegrenzten Zielen nicht leicht zu überwindende Schwierigkeiten, die hungen der Wissenschaft zum practischen Leben, zu Handel und Ge-dem Lehrplane unserer Realschulen entspricht.

Es erfüllt uns darum mit aufrichtigem Vergnügen, in dem citirten Werke ein Buch kennen gelernt zu haben, dessen Inhalt nicht genügen dürfte.

Die Lehrsätze der modernen Chemie sind klar und bündig wie-dergegeben, die Auswahl des Stoffes, der Experimente und Illustrationen niss von dem Fleisse und dem wahrhaft schulmännischen Blick des Verfassers.

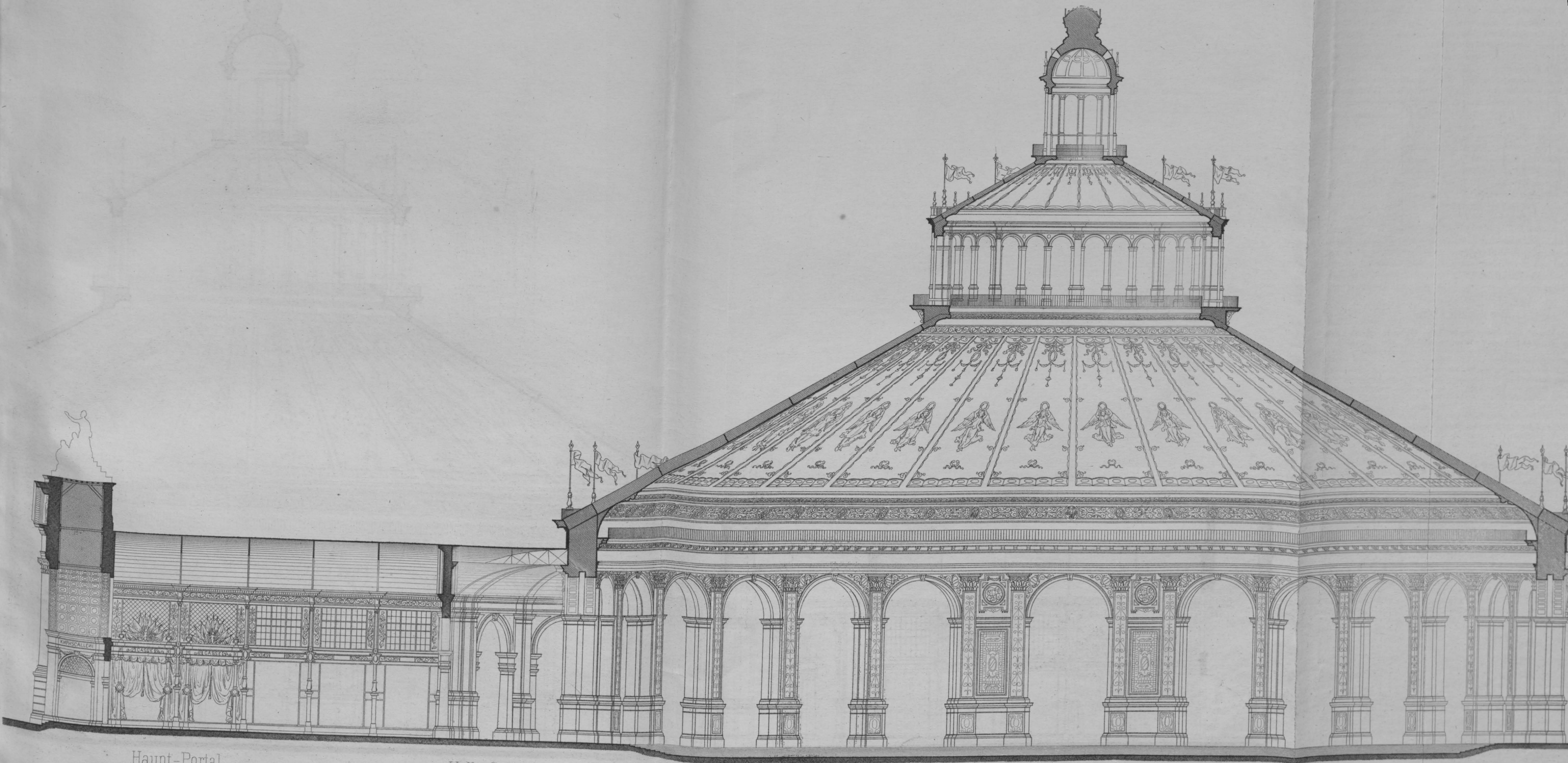
Nicht so unbedingt Vortheilhaftes können wir von einer Bro-schüre sagen, welche Herrn Dr. K. Grün zum Verfasser hat. (Wien, und Genussmittel. Zur Kulturgeschichte des 19. Jahrhunderts. Nebst auf 15 Seiten alles nur Mögliche, geschichtliche Notizen, wissenschaft-liche Lehrmeinungen, mancherlei Unrichtigkeiten und sehr viele Phrasen.

J. H.

## Notiz.

Nicht nur die auswärtigen, sondern auch die in Wien lebenden Herren Mitglieder werden dringend ersucht, Ihre Jahresbeiträge (und zwar statutengemäss quartaliter im Vorhinein) per Post an das Secre-tariat einsenden zu wollen, da bei der so bedeutend gestiegenen Mit-gliederzahl die früher übliche Eincassirung durch den Cassadiener viel zu langsam vorwärts schreitet, zumal, da jetzt im Sommer die meisten der Herren auf Reisen oder auf der Strecke sind oder auf dem Lande wohnen. Für kommenden Winter werden die Zahlungen stets an den Vereinsabenden entgegengenommen.



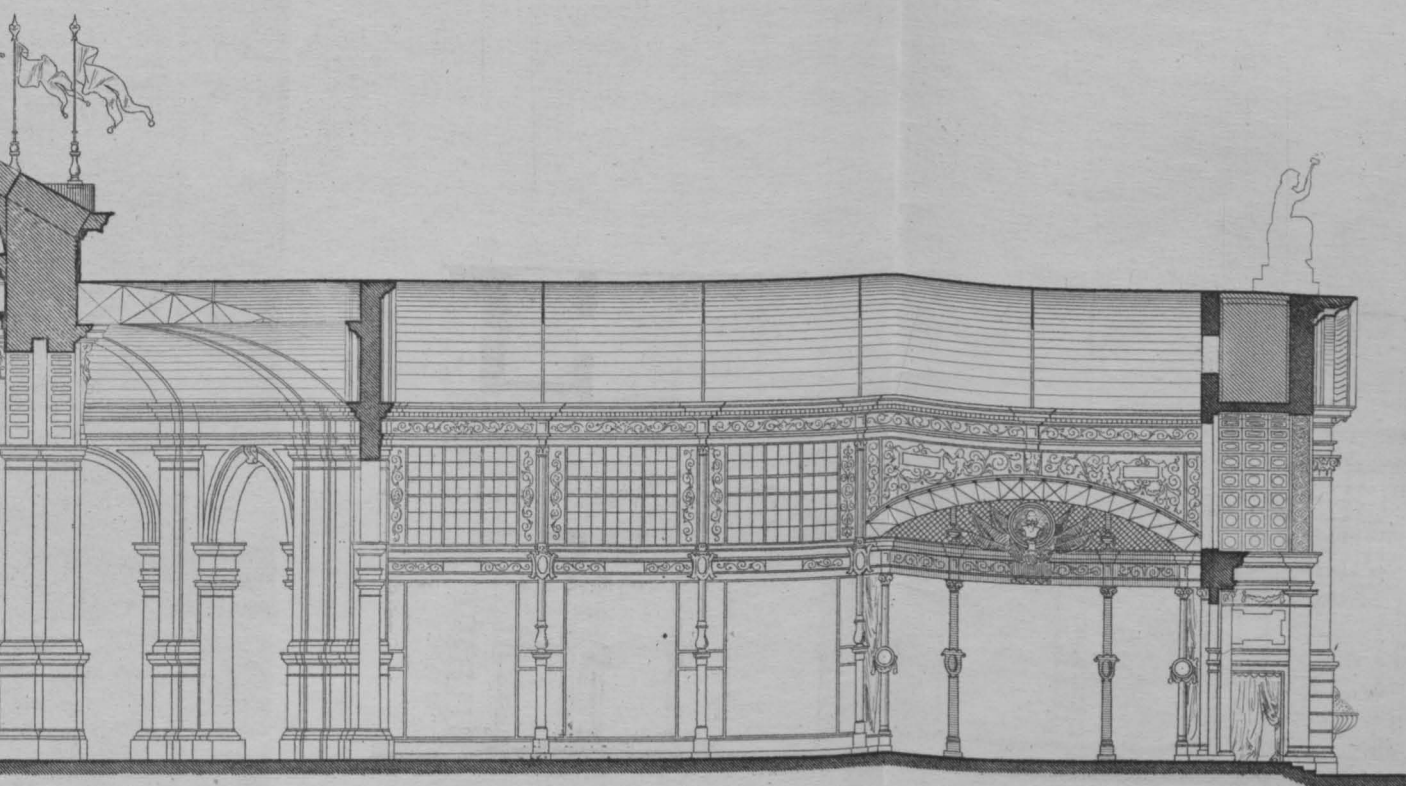


Haupt-Portal.

Halb-Galerie.

Rotunde.

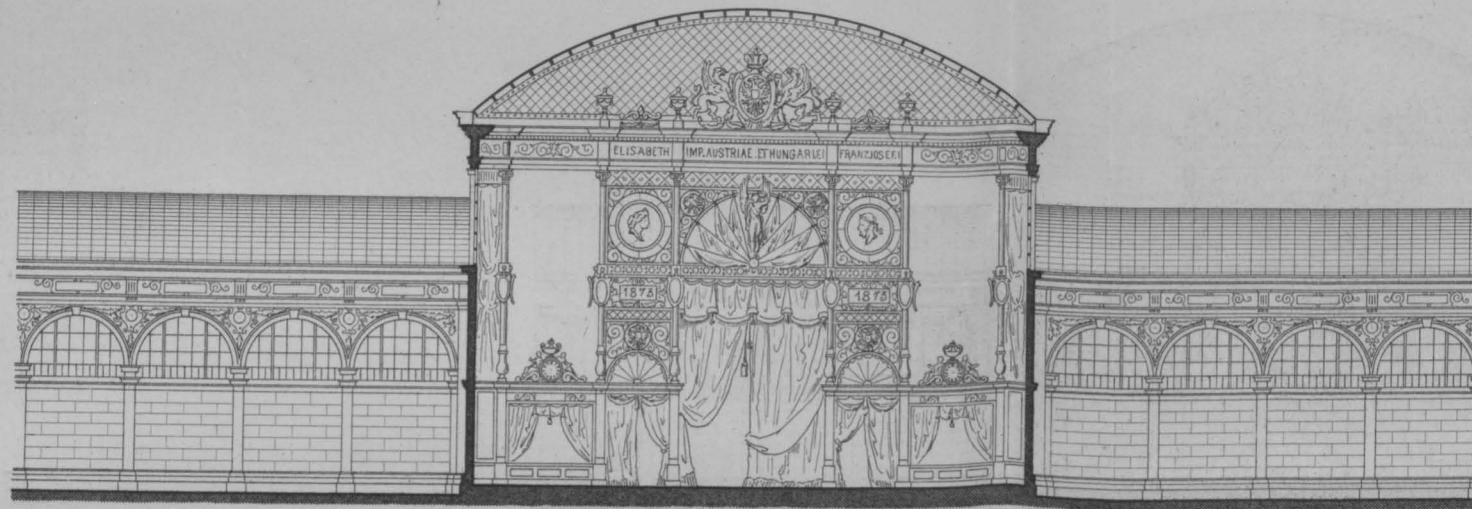
Durchschnitt des Mittelbaues vom Haupt-Portale nach dem rückwärtigen Portal.



Halb-Gallerie.

Rückwärtiges Portal.





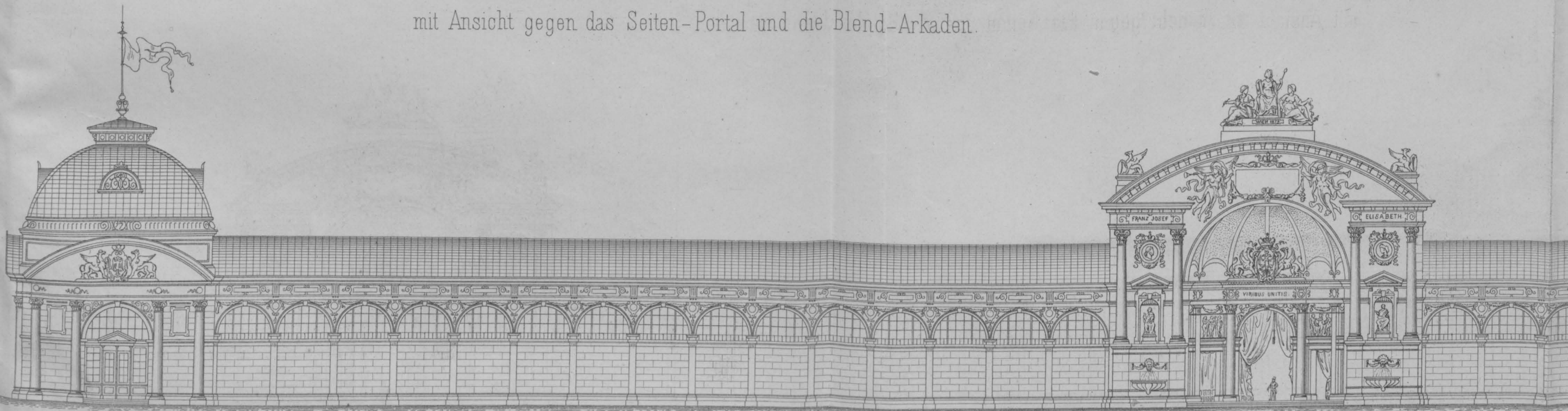
Blend-Arkaden.

Seiten-Portal.

Blend-Arkaden.

Profil der Längen-Gallerie

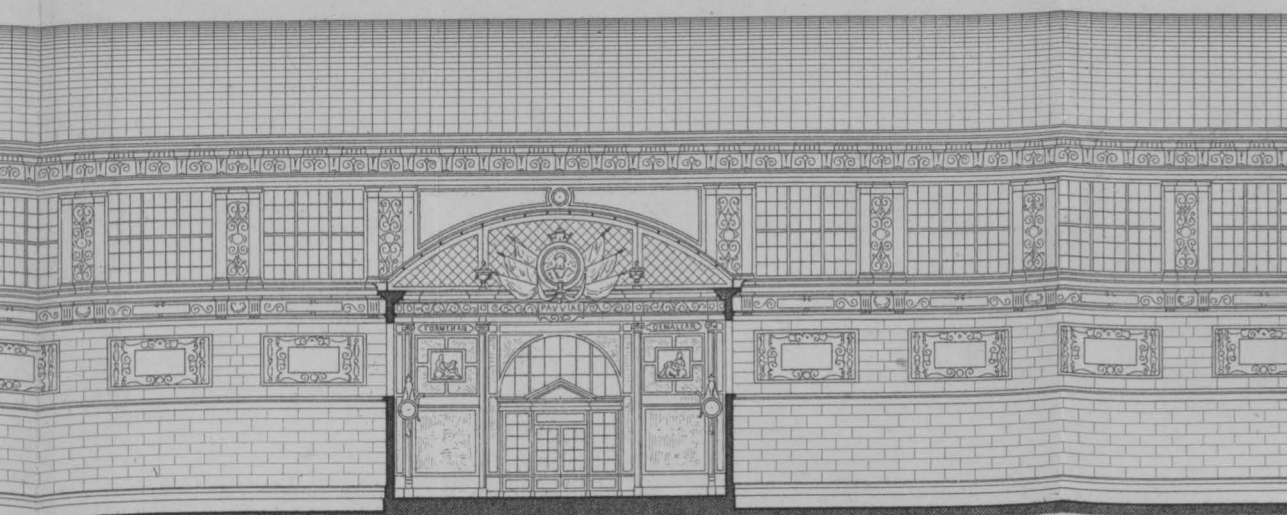
mit Ansicht gegen das Seiten-Portal und die Blend-Arkaden.



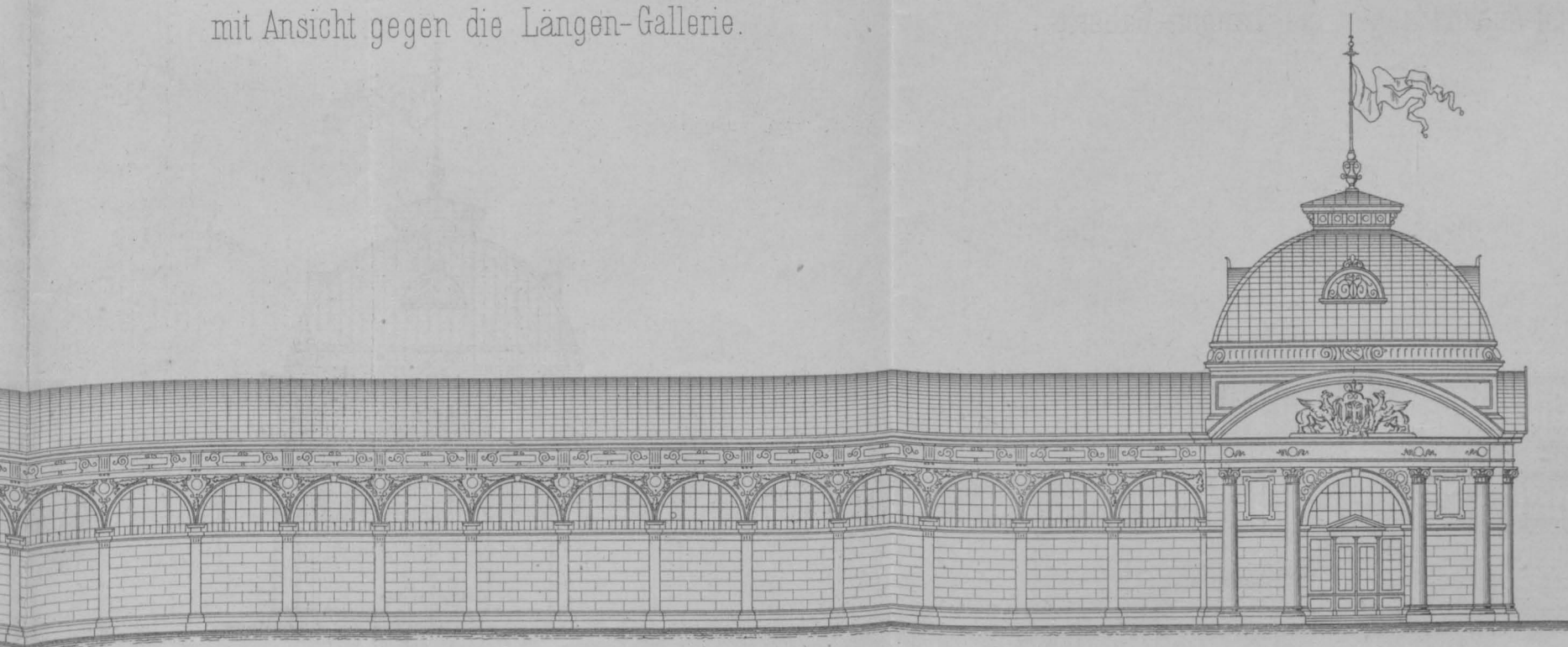
Eck-Pavillon.

Seiten-Portal.

Seiten-Ansicht des Industrie-Palastes.



Profil der Quer-Gallerie  
mit Ansicht gegen die Längen-Gallerie.

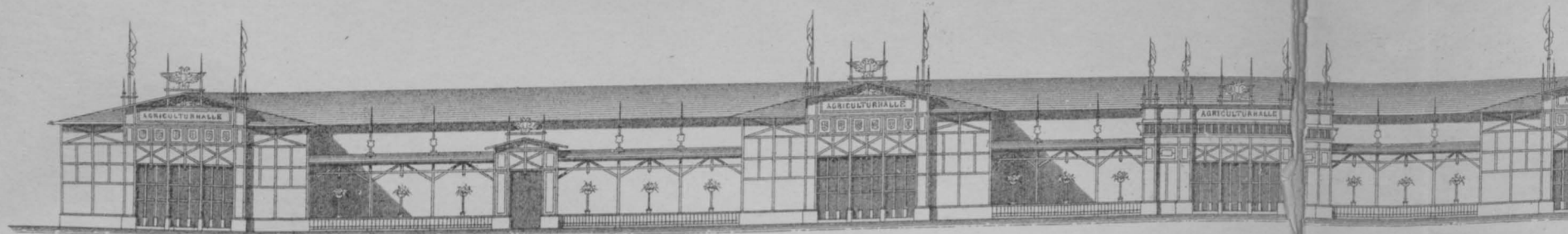


Eck-Pavillon.



Object II.

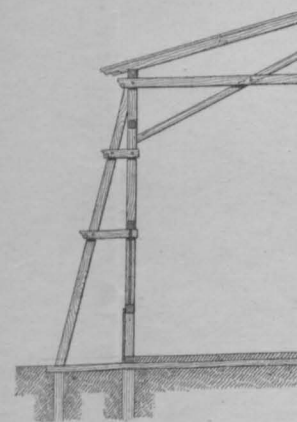
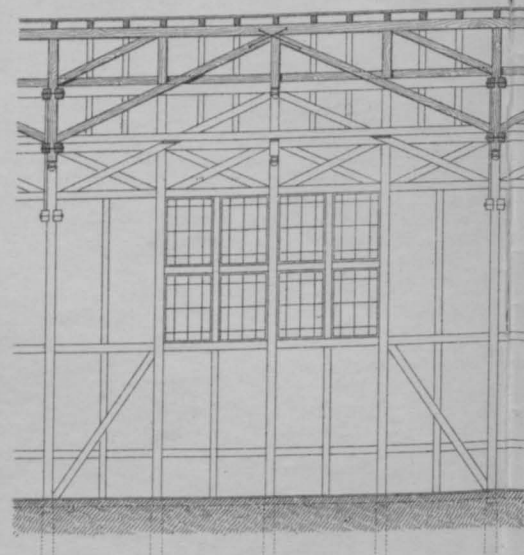
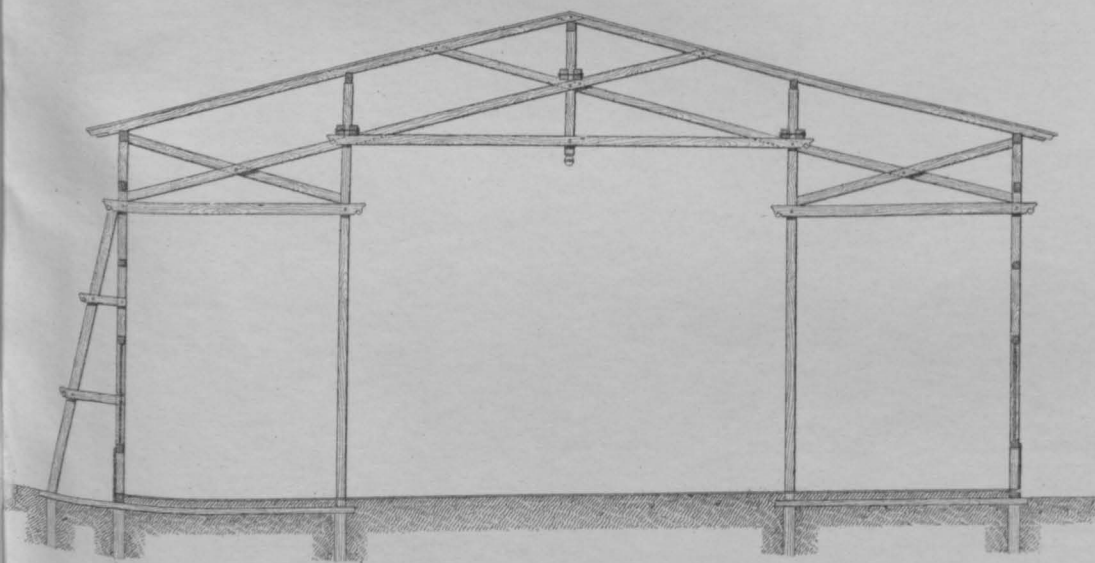
Ansicht gegen die Kunsthalle.



Object I. III.

Querschnitt.

Längenschnitt.

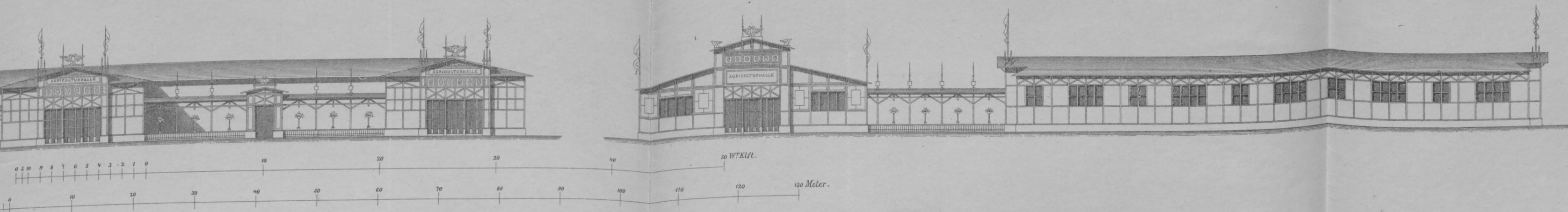


# WELTAUSSTELLUNG IN WIEN 1873.

Gebäudeanlagen für die Ausstellung landwirtschaftlicher Maschinen u. Producte.

Object II u. I.

Ansicht gegen die Maschinenhalle.

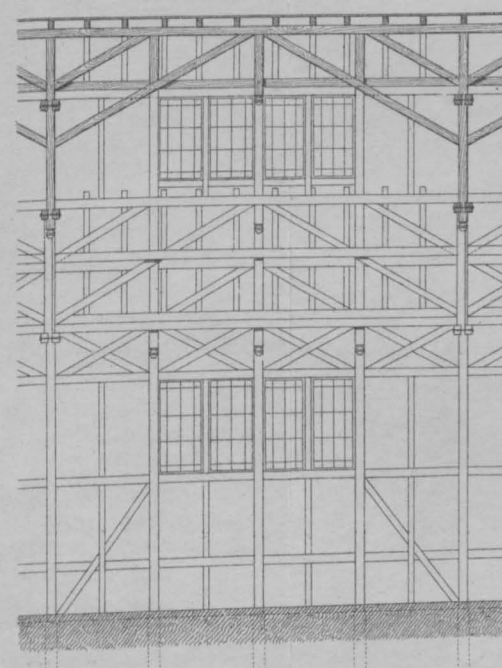
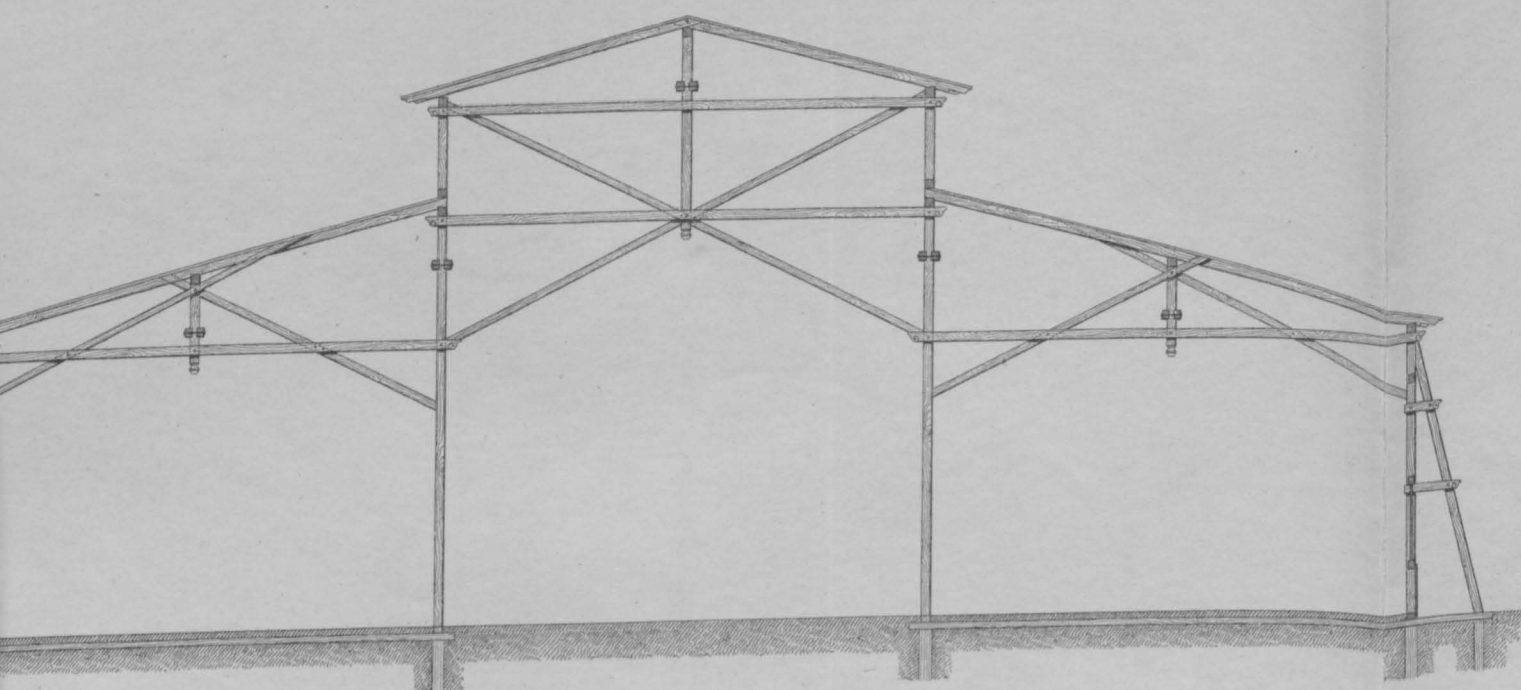


Querschnitt.

Object II.

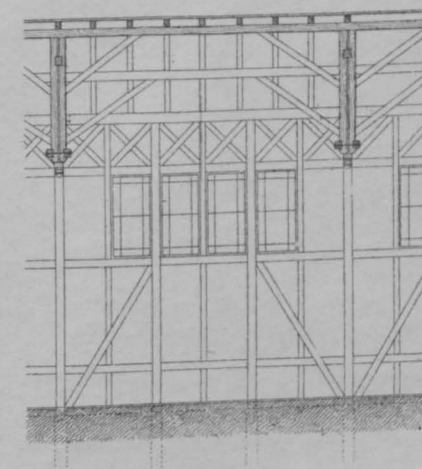
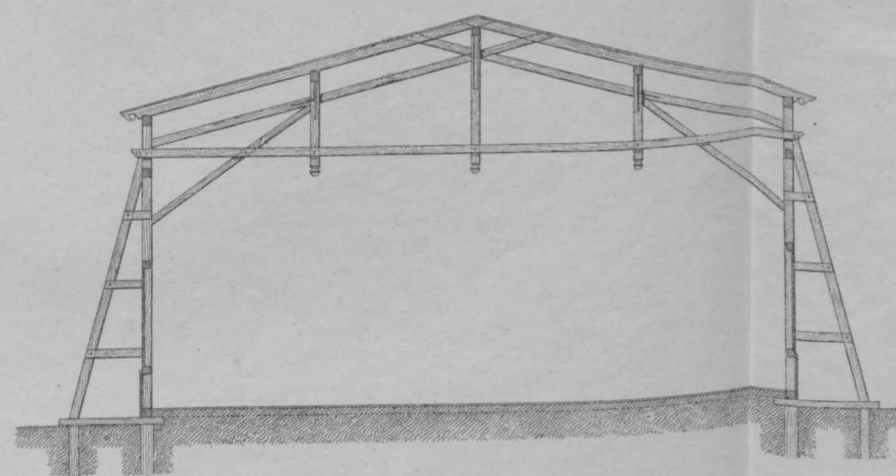
Längenschnitt.

Object I. III.

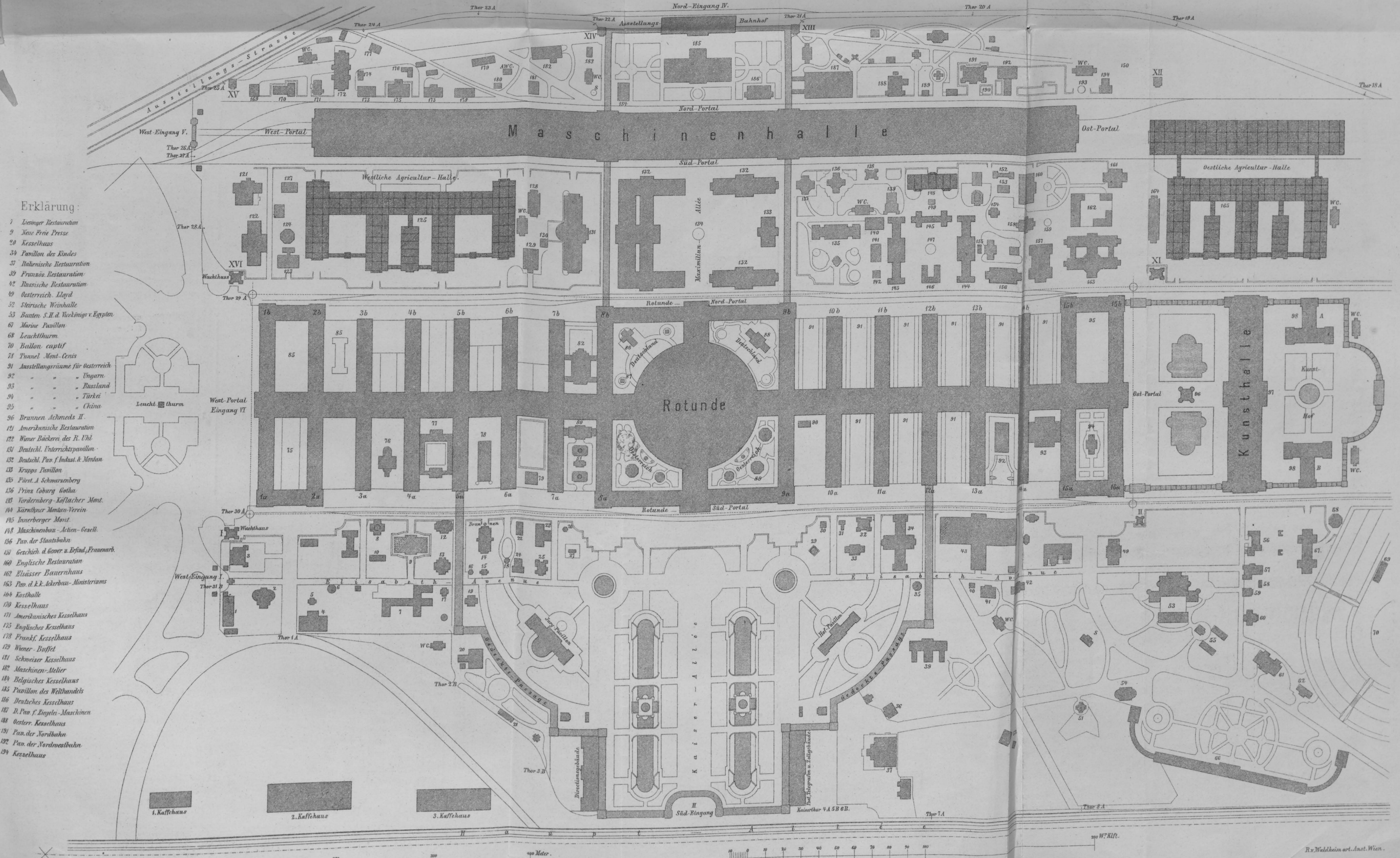


Querschnitt.

Längenschnitt.







Erklärung:

- 1 Loevinger Restauration
- 9 Neue Freie Presse
- 20 Kesselhaus
- 34 Pavillon des Kindes
- 37 Italienische Restauration
- 39 Französ. Restauration
- 42 Russische Restauration
- 49 Oesterreich. Lloyd
- 52 Steirische Weinhalle
- 53 Baaren. S. H. d. Vizekönigs v. Egypten
- 61 Marine Pavillon
- 68 Leuchthurm
- 70 Ballon captif
- 78 Tunnel Mont-Cenis
- 91 Ausstellungsraum für Oesterreich
- 92 " " " Ungarn
- 93 " " " Russland
- 94 " " " Türkei
- 95 " " " China
- 96 Brunnen Achmeds II.
- 101 Amerikanische Restauration
- 102 Wiener Bäckerei des R. Uhl.
- 103 Deutschl. Unterrichtspavillon
- 104 Deutschl. Pan. f. Industri. & Handel
- 105 Krupp's Pavillon
- 106 Fürst A. Schwarzenberg
- 107 Prinz Coburg Gotha
- 108 Vorderberg-Köflacher Mont.
- 109 Kärnthner-Montan-Verein
- 110 Innerberger Mont.
- 111 Maschinenbau-Actien-Gesell.
- 112 Pan. der Staatsbahn
- 113 Gesch. d. Gever u. Erfind. Frauenarb.
- 114 Englische Restauration
- 115 Elsäasser Bauernhaus
- 116 Pan. d. k.k. Ackerbau-Ministeriums
- 117 Kothalle
- 118 Kesselhaus
- 119 Amerikanisches Kesselhaus
- 120 Englisches Kesselhaus
- 121 Frankf. Kesselhaus
- 122 Wiener-Buffet
- 123 Schweizer Kesselhaus
- 124 Maschinen-Metier
- 125 Belgisches Kesselhaus
- 126 Pavillon des Welt Handels
- 127 Deutsches Kesselhaus
- 128 D. Pan. f. Dampf-Maschinen
- 129 Oesterr. Kesselhaus
- 130 Pan. der Nordbahn
- 131 Pan. der Nordwestbahn
- 132 Kesselhaus